МАССОВАЯ РАДИО-БИБЛИОТЕКА

ВНЕДРЕНИЕ РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ МЕТОДОВ В НАРОДНОЕ ХОЗЯЙСТВО



ГОСЭНЕРГОИЗДАТ

Основные данные тиратронов отечественного производства

Тип	Род газа	Катод и его питание	Накал: U_f	Накал: I_f	Амплитуда прямого и обратного зажигания	Максимальный выпрямленный ток (среднее значение)	Максимально допустимое значение анодного тока (амплитуда)	Предельное значение запирающего напряжения на сетке	Ширина пусковой области	Время прогрева и эксплоатации	Время прогрева после хранения	Срок службы τ	Габариты: Высота $H_{макс}$	Габариты: Диаметр $D_{макс}$
			в	*а*	*в*	*а*	*а*	*в*	*в*	мин.	час.	час.	*мм*	*мм*
(ТГ—103)	Аргон	О. К.	2,5	0,3	300	—	0,3	—	—	—	—	—	106,5	36
(ТГ—160)	Пары ртути	О. П.	2,5	5	1 000	0,35	1	—30	2	2	1	800	150	60
(ТГ—162)	Пары ртути	О. П.	5	40	3 000	13	40	—80	5	20	2	1 000	550	260
(ТГ—205)	Пары ртути	О. П.	2,5	9	1 000	0,5	1,5	—30	3	5	1	800	155	60
РТ4 (ТГ—212)	Неон	О. К.	4	2,3	300	0,125	0,5	—20	⩽2	1	—	500	135	50
РТ2 (ТГ—213)	Неон	О. П.	2,5	9	500	0,5	1,5	—15	⩽2	0,7	1	>500	155	65
(ТГ—215)	Неон	О. П.	5	28	500	3,5	10	—20	3	2	—	500	440	165
(ТГ—229)	Пары ртути	О. П.	5	42	3 000	30	100	—40	5	15	2	1 000	595	225
РТ3 (ТГ—235)	Ксенонокриптоновая смесь	О. П.	5	12,5	700	1,5	6	—16	3	0,7	1	500	220	81
ВТ1 (ТГ—8/3 000) . . .	То же	О. П	5	13	3 000	2,5	8	—18	3	0,7	1	500	250	83
ВТ2 (ТГ—15/3 000) . . .	„ „	О. П.	5	19	3 000	5,0	15	—15	⩽2,5	0,7	—	800	350	100
ВТ5 (ТГ—120/15 000) . .	„ „	О. П.	5	100	15 000	40	120	—	—	40	—	3 000	—	—
МТИ2 (ТГИ—200) . . .	„ „	О. П.	5	⩽20	3 500	2,0	100	—20	—	1	—	—	250	83
МТИ1 (ТГИ—100/12 000)	„ „	О. П.	5	20	12 000	0,1	100	—	—	10	0,5	500	—	—
РТ1 (ТГ—2 050)	„ „	О. П.	6,3	0,6	1 300	0,1	0,3	—	—	0,5	—	—	124	38
РТ5 (884)	—	—	6,3	0,6	350	0,075	0,3	—	—	0,5	—	—	—	—

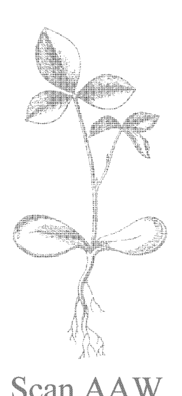
Примечание. В графе „Катод и его питания“ буква О означает оксидный, К—косвенного накала (подогревный), П—прямого накала.

МАССОВАЯ РАДИО БИБЛИОТЕКА
ПОД ОБЩЕЙ РЕДАКЦИЕЙ АКАДЕМИКА А. И. БЕРГА

Выпуск 30

ВНЕДРЕНИЕ РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ МЕТОДОВ В НАРОДНОЕ ХОЗЯЙСТВО

ЭКСПОНАТЫ 7-й ЗАОЧНОЙ РАДИОВЫСТАВКИ





ГОСУДАРСТВЕННОЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
МОСКВА 1949 ЛЕНИНГРАД

За последние годы значительно выросла новая область радиотехники—применение радиотехнической аппаратуры и радиотехнических методов в народном хозяйстве.

Брошюра знакомит с премированными экспонатами 7-ой Всесоюзной заочной радиовыставки, являющимися работами радиолюбителей, использовавших свои знания радиотехники для применения в различных отраслях народного хозяйства.

Брошюра составлена по материалам 7ЗРВ инж. З. Б. Гинзбургом.

Редактор *М. С. Жук* Техн. ред. *А. М. Фридкин*

Сдано в пр-во 20/I 1949 г. Подписано к печ. 22/VI 1949 г. Объем 3,5 п. л., 3,5 уч.-авт. л.
Тираж 25 000 экз. Тип. зн. в 1 п. л. 40 000 Формат бумаги $84 \times 108^1/_{32}$
А-07801 Заказ 2023

Типография Госэнергоиздата. Москва, Шлюзовая наб., 10

ОТ РЕДАКЦИИ

Характерной чертой 7-й заочной радиовыставки, проводившейся в 1948 году, является то, что радиолюбители, участвовавшие в ней, начали отходить в своих работах от подражания образцам промышленной аппаратуры и стали стремиться к разработке собственных оригинальных конструкций, отвечающих потребностям сегодняшнего дня.

С этой точки зрения особого внимания заслуживает группа экспонатов, посвященных применению радиотехнической аппаратуры и радиотехнических методов в различных областях народного хозяйства.

Быстрое развитие техники и внедрение в производство передовых стахановских методов связано с проникновением радиотехники в такие отрасли нашего хозяйства, как металлургия, сельское хозяйство, пищевая и текстильная промышленность и т. п. Применение радиотехнических методов в ряде случаев позволяет не только совершенствовать или упрощать тот или иной технологический процесс, но и разрешать новые проблемы, которые обычными методами не могут быть разрешены.

Примером таких работ и являются экспонаты 7-й заочной радиовыставки, описания которых приведены в настоящем выпуске «Массовой радиобиблиотеки».

Следует отметить, что радиолюбители уделяют еще недостаточно внимания этим темам, и количество экспонатов по применению радиотехнических методов еще не велико. Но можно надеяться, что в дальнейшем круг применения радиотехнических методов в народном хозяйстве будет все более расширяться, и радиолюбительское творчество при этом сыграет немаловажную роль.

СОДЕРЖАНИЕ

ПЕРЕНОСНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ЗАРЯДКИ АККУМУЛЯТОРОВ

(Экспонат Н. Н. СТРУВЕ, г. Москва)

Основными источниками питания передвижных раций, применяемых в разного рода экспедициях, являются гальванические элементы и батареи.

Практика показывает, что для годового питания одной приемно-передающей рации современного типа требуется не менее 300 *кг* батарей, из которых около 100 *кг* падают на накальные батареи. Для транспортировки такого веса необходимо иметь 5—6 лошадей, что, в свою очередь, требует дополнительных 2—3 человек для обслуживания. Кроме того, часто условия работы, например в тайге, не гарантируют долгой сохранности батарей, особенно анодных, ввиду обычной сырости и частых переходов через реки и болота; поэтому нередки случаи молчания рации в экспедициях из-за подмочки батарей.

Предлагаемая московским радиолюбителем Н. Н. Струве конструкция позволяет избежать указанных выше неудобств. Она имеет своим назначением дать надежное питание накала ламп, а в сочетании с дополнительными устройствами (вибропреобразователь или умформер) и питание анода.

Такая установка одновременно может снабдить изыскательский лагерь электроэнергией для освещения палаток и рабочих мест. Конечно, при этом могут употребляться только экономичные источники света — малые автомобильные или мотоциклетные лампочки, а освещение должно быть сосредоточено на минимальной площади.

В установке максимально использованы стандартные, а следовательно, недефицитные и дешевые детали. Поэтому установка недорога и доступна даже для индивидуального изготовления.

В качестве источника энергии выбрана мускульная сила человека. Следует отметить, что по сравнению со всеми имеющимися в настоящее время способами получения энергии для передвижных установок в условиях экспедиций этот способ наиболее надежен и прост. Установки с применением жидкого топлива (например, с двигателями ЛЗ) слишком громоздки и требуют заброски топлива, часто дефицитного; установки же, использующие силы природы (энергию ветра и воды), не всегда применимы.

При разработке данной конструкции автором произведено сравнение ручного и ножного приводов. Оказалось, что мощность, развиваемая ногами, значительно выше мощности рук, а главное, при удобном положении тела работа ногами не так утомительна и может продолжаться несколько часов.

Выработка ногами мощности в 60 *вт* ощущается практически как велосипедная прогулка по укатанной дороге. При такой мощности вращать динамо придется сравнительно редко, ибо одна 4-часовая зарядка обеспечивает питание рации в продолжение 4—7 дней, при 6—4 часах ежедневной работы.

При разработке конструкции автор стремился добиться наибольшей простоты, легкости и надежности, а также возможности разборки установки. Возможность разборки является основным требованием для подвижной установки в условиях вьючного транспорта.

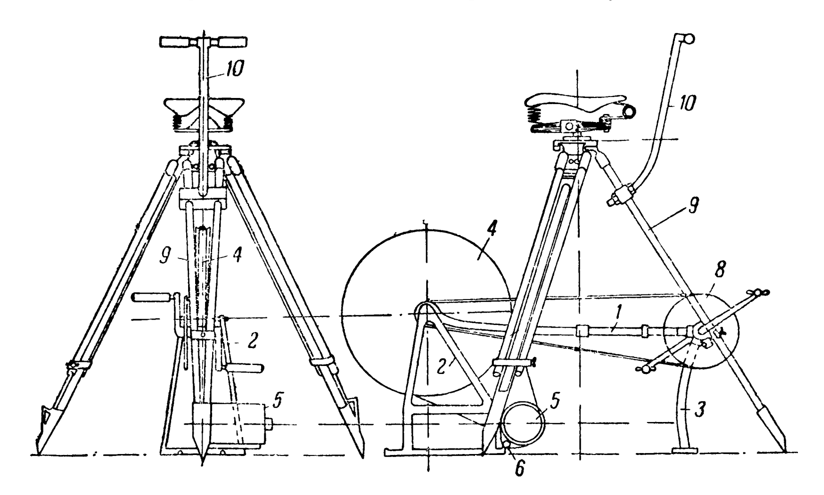
Простота достигнута применением двух последовательных передач простейшего типа — цепной и ременной (с клиновидным ремнем) вместо сложных зубчатых передач. Легкость обеспечена применением пустотелых деталей (веловилка, мотобагажник, дюралевые трубки и т. д.). Можно было бы пойти еще дальше, применив облегченное динамо вместо динамо ГАЗ-АА. Однако, учитывая большое распространение динамо автомобильного и тракторного типа, это не сделано. Надежность достигнута применением проверенных и безотказно работающих деталей. Разборка конструкции, а также и сборка осуществляются в течение 10 минут.

Описание установки

Установка изображена на фиг. 1 и 2. Основной ее деталью служит передняя велосипедная вилка *1*, опирающаяся с одной стороны на мотобагажник *2* и с другой — на трубчатую опору *3*. Велосипедное колесо *4*, ось которого пропущена одновременно в прорези вилки и в отверстия опорного узла багажника, использована для передачи вращения клиновид-

ным ремнем на шкив динамо *5*. Последняя укреплена на оси *6*; это позволяет регулировать натяжение ремня поворотом корпуса динамо.

Обычная шестерня велоколеса (18 зубьев) соединена цепью Галля с большой шестерней *8* (48 зубьев); последняя вместе с осью вращения, ее подшипниками, двумя шатунами и педалями представляет собой нормальный узел велосипеда.



Фиг. 1. Устройство переносной установки Н. Н. Струве для зарядки аккумуляторов.

Таким образом, необходимое число оборотов динамо достигнуто применением двух последовательных передач, из коих первая (цепная) имеет передаточное число 2,67, а вторая (ременная) — 5,5. Общее передаточное число составляет 14,7, что обеспечивает достаточную скорость вращения динамо порядка 1 000 об/мин (при скорости вращения педального механизма 70 об/мин).

В описываемой установке поставлена автомобильная динамо ГБФ 6 *в* и 10 *а*, дающая до 15 *а* при перестановке третьей щетки в крайнее положение. Хорошие результаты можно также получить с тракторной динамо ГБТ. Реле взято типа А-10505.

Сидение состоит из велосипедного седла, укрепленного при помощи специальной втулки к старому винту стандартного штатива для геодезических инструментов. В этом штативе одна нога заменяется специальной конструкцией из дюрале-

вых трубок *9*. К ней прикреплено устройство *10*, служащее для упора рук, а также с помощью двух хомутиков — педальный узел.

Все устройство для сидения быстро собирается и разбирается, причем штатив немедленно может быть применен по своему основному назначению.

Технические характеристики установки:

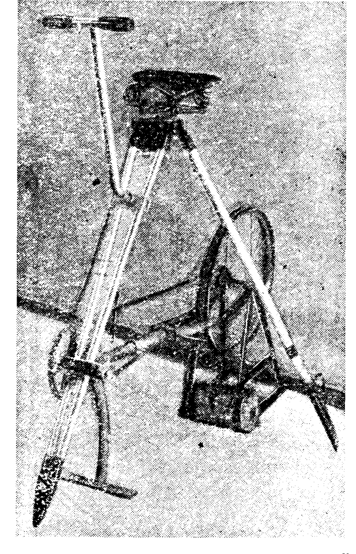
Мощность — нормальная 60 *вт*, наибольшая — до 90 *вт*
Напряжение — 6 *в* или 12 *в*
Сила тока — 10—15 *а* или 5—8 *а*

Габаритные размеры (в собранном виде)	без сидения	с сидением
длина, *м*	1,15	1,15
ширина „	0,40	0,90
высота „	0,61	1,10

В разобранном виде установка размещается в нормальном изыскательском вьючном чемодане размером 60 × 30 × 40 *см*.

Третья нога упаковывается отдельно совместно с треногой.

Общий вес без сидения — 14 *кг*, а с дополнительной ногой и седлом — около 17 *кг*, причем из них 7 *кг* весит динамо.



Фиг. 2. Общий вид переносной установки Н. Н. Струве для зарядки аккумуляторов.

Предлагаемая установка может быть применена и в других условиях; например, в радиофицированных колхозах и совхозах, где перебои в снабжении батареями вызывают нередко длительное молчание приемников и радиотрансляционных точек. Установка может обслужить несколько приемников типа «Родина».

Рекомендуемые методы эксплоатации

При работе в колхозе или совхозе весовые данные не имеют решающего значения, а поэтому можно рекомендовать наиболее простое решение — применение двух аккумуляторных батарей: анодной и накальной.

Для накальной батареи приемника современного типа на

лампах двухвольтовой серии может быть рекомендовано сочетание из 4 параллельных групп щелочных аккумуляторов с последовательным соединением в каждой 2 банок типа НКН10. Общая емкость будет 40 *а* при напряжении 2,5 *в*. При заряде все 8 банок соединяются последовательно; зарядный ток составит 2,5 *а*. Анодная батарея может быть составлена из 80 щелочных элементов типа АКН-2,25, дающих в сумме около 100 *в*. Для заряда эти элементы собираются в 10 групп по 8 банок в каждой. Зарядный ток — около 5,6 *а*. Полный заряд обеих батарей требует около 6 часов, подзарядка около 3 часов.

При обслуживании 3 приемников типа «Родина» емкость накальной батареи обеспечивает 20 часов работы, таким образом, подзарядку надо будет производить через 2—3 дня.

Емкость анодной батареи достаточна для 90 часов работы, так что подзарядка анодной батареи может производиться один раз в неделю. Установка допускает заряд обоих батарей, которая может производиться одновременно при несколько сниженном режиме.

При отсутствии щелочных могут быть применены кислотные аккумуляторы любого типа.

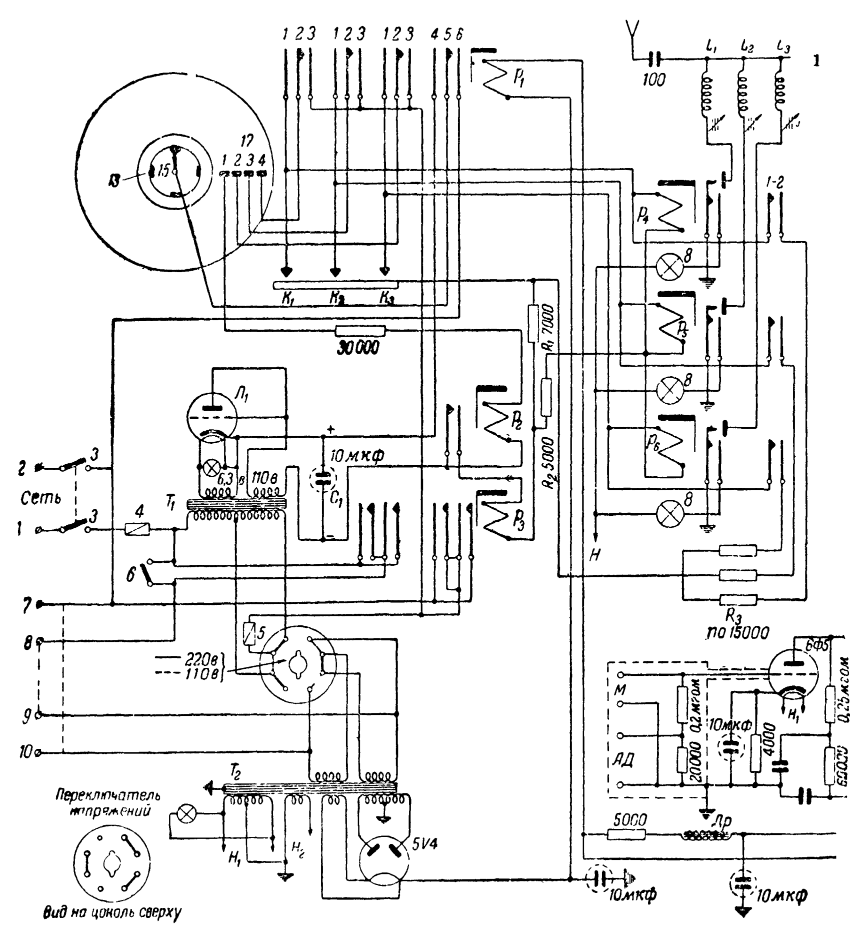
В экспедиционных условиях основным требованием к установке является ее минимальный вес. Поэтому анодная батарея должна быть заменена вибропреобразователем или малым умформером. Основной задачей здесь является зарядка низковольтных (накальных) аккумуляторов.

В данном случае могут быть рекомендованы 4 аккумуляторных батареи 4НКН-10 и вибропреобразователь типа ВП-6,5 или умформер типа РУН-10. При заряде батареи соединяются параллельно; ток составляет 10 *а*. При разряде одна батарея исполняет роль накальной, причем ее делят на две параллельные группы; общая емкость получается 20 *а*, напряжение 2,5 *в*. Остающиеся 3 батареи могут быть применены как источник питания вибропреобразователя ВП-6,5, либо умформера типа РУН-10.

АВТОМАТИЧЕСКИЙ РАДИОТРАНСЛЯЦИОННЫЙ УЗЕЛ

(Экспонат Е. П. КЕРНОЖИЦКОГО, г. Гомель).

В нашей стране имеется значительное число радиоузлов, обслуживающих сравнительно небольшое количество радиоточек (50—200) и имеющих соответственно небольшую мощность. Эти узлы при 10—15-часовой программе вещания должны обслуживаться, по крайней мере, двумя дежурными монтерами. Понятно, что при таком положении один расход на содержание штата превышает доход узла. Правда, имеются

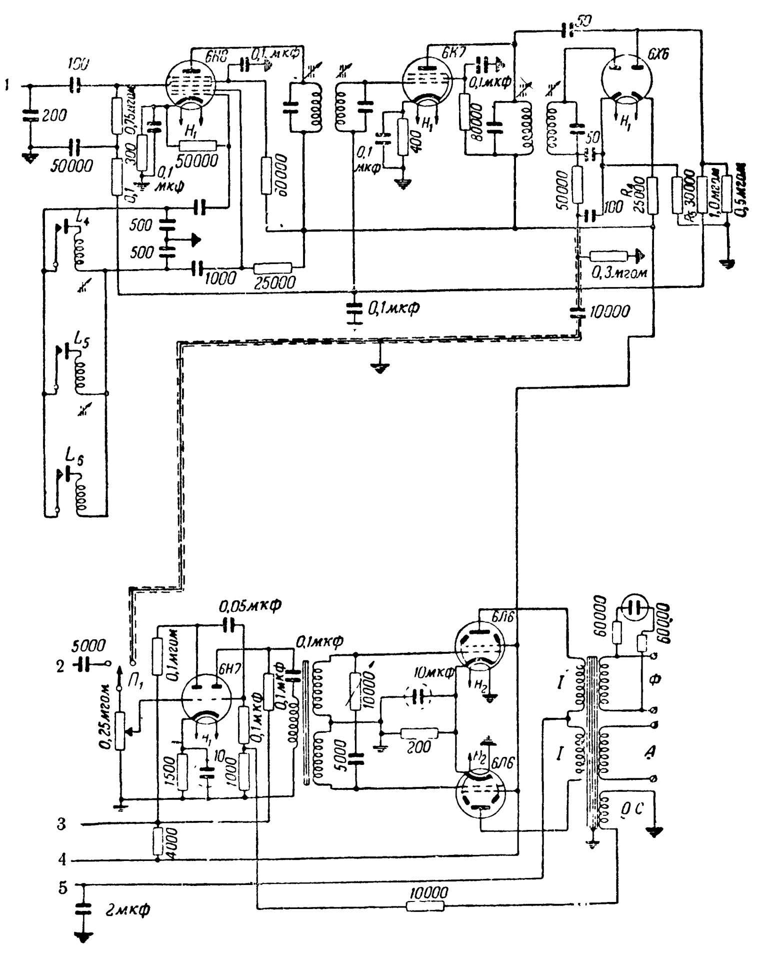


Фиг. 3. Общая схема автоматического радиотранс

узлы, которые обслуживаются всего одним человеком, но работают они, как правило, без соблюдения установленной программы и вместо двух-трех станций транслируют только одну.

В настоящее время вполне назрел вопрос о создании узлов, которые управлялись бы автоматически, что дало бы возможность значительно уменьшить эксплоатационные расходы, а следовательно, и облегчить радиофикацию сельских местностей.

Гомельский радиолюбитель Е. П. Керножицкий давно уже



ляционного узла Е. П. Керножицкого.

работает над автоматизацией радиоузлов. За описываемую конструкцию автор ее на 7 ЗРВ получил первую премию.

Установка представляет собой законченную конструкцию полностью автоматизированного радиоузла мощностью 25 *вт*. Включение узла, переключение станций и выключение производятся по заранее составленной на сутки программе и могут повторяться, если это потребуется, во все последующие дни.

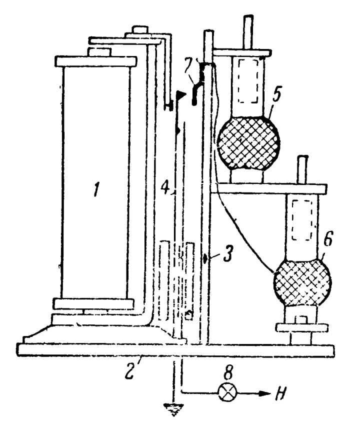
Обслуживание узла сводится к тому, чтобы один раз в сутки, а может быть и один раз в несколько суток, проверить и завести часы, для чего, конечно, не требуется ни большой квалификации, ни знания радиотехники. Благодаря этому узел может обслуживаться неквалифицированным работником.

Компактность и малые размеры узла позволяют установить его в общем помещении, например, в конторе предприятия, кабинете директора и т. п., где он может быть использован также и для диспетчерской работы.

Установка состоит из приемника, усилителя, приборов автоматики и щитка управления.

Приемник

Приемник собран по супергетеродинной схеме и имеет всего три лампы (фиг. 3): первая лампа 6А8 — смеситель и гетеродин, вторая лампа 6К7 — усилитель промежуточной частоты, третья лампа 6Х6—второй детектор. Приемник может быть настроен на три станции, которые затем переключаются автоматически по заданной программе.



Фиг. 4. Устройство контурных катушек приемника узла Е. П. Керножицкого.

1 — катушка реле; *2* — основание; *3*— гетинаксовая пластина с контактами; *4*—контакты для замыкания на землю антенной катушки; *5* — антенная катушка; *6* — катушка гетеродина; *7* — контакты для включения катушки гетеродина; *8* — контрольная лампа.

Для настройки в приемнике имеется шесть контурных катушек—три гетеродинных и три антенных. Первая пара контуров перекрывает диапазон от 2 000 до 1 300 *м*, вторая — от 1 300 до 600 *м* и третья — от 300 до 500 *м*. Диапазоны перекрываются движением магнетитового сердечника. Устройство контуров показано на фиг. 4.

Контурные катушки намотаны следующим образом: на каркасе диаметром 10 *мм* и длиной 50 *мм* сначала обычным спо-

собом наматывается два-три ряда витков. Остальные витки наматываются наискось, от одного края положенных витков к другому, причем каркас все время поворачивается вокруг своей оси. В результате получается намотка, весьма схожая с намоткой типа «Универсаль». Весь процесс намотки даже длинноволновых катушек в несколько сот витков занимает всего несколько минут. Катушка располагается на каркасе ближе к нижнему его концу с таким расчетом, чтобы магнетит, будучи вывинчен вверх, как можно дальше отходил от катушки. Магнетит имеет диаметр 9 *мм*.

Диапазоны выбраны с таким расчетом, чтобы узел мог транслировать центральное вещание (1 961 *м*, 1 724 *м*, 1 500 *м* и 1 293 *м*), республиканское (1 209 *м* и 1 119 *м*) и местное, т. е. станции, работающие в большинстве на средневолновом диапазоне.

Полупеременный конденсатор в антенне регулируется при установке и смене антенны.

Гетеродин собран по трехточечной схеме с емкостной связью.

Промежуточная частота — 460 *кгц*. АРЧ взято с задержкой, причем задерживающее напряжение снимается с потенциометра R_4—R_5 и равно 2 *в*.

Для переключения катушек применено строенное реле телефонного типа. Так как контакты реле имеют большую собственную емкость, то включение контуров производится с помощью дополнительного контакта, устроенного так, как показано на фиг. 4.

Усилитель

Усилитель узла имеет четыре каскада. Первый каскад работает на лампе 6Ф5 или 6Г7 и предназначен для усиления при работе с микрофона или адаптера. Микрофон — динамического или пьезоэлектрического типа — включается непосредственно на сетку лампы, а адаптер — через сопротивление в 0,2 *мгом*.

Первый каскад или приемник включаются переключателем П на сетку второго каскада, в котором работает один триод лампы 6Н7; второй ее триод используется в третьем каскаде, который собран по трансформаторной схеме с параллельным питанием. Переход на пушпульный оконечный каскад осуществлен с помощью трансформатора. Этот каскад работает в режиме AB_1 на двух лампах 6Л6 или 6П3.

Выходной трансформатор имеет две вторичных обмотки: фидерную с напряжением 220 *в* и абонентскую с напряже-

нием 30 *в*. Абонентская обмотка рассчитана на всю мощность узла — 25 *вт*, а фидерная — только на половину. Это вызвано тем, что при малой мощности узла главную нагрузку несет абонентская обмотка, а фидерная используется только для питания уличного динамика или небольшого количества удаленных радиоточек.

Выходной трансформатор имеет также дополнительную обмотку для подачи отрицательной обратной связи на сетку лампы третьего каскада.

В выходном трансформаторе первой наматывается фидерная обмотка, на нее — первичная, затем абонентская и последней — обмотка обратной связи.

Регулятор громкости включен в цепь сетки лампы второго каскада, а регулятор тембра — в цепь сеток оконечных ламп.

Выпрямитель приемника и усилителя

Выпрямитель собран по двухполупериодной схеме на кенотроне 5Ц4. Силовой трансформатор может переключаться на 110 и 220 *в*. Он имеет две обмотки накала: одну для оконечных ламп и вторую для ламп приемника и трех первых каскадов усилителя.

Аноды оконечных ламп питаются через обмотку реле, которое в данном случае служит первой ячейкой фильтра. Экранные сетки ламп 6Л6 и приемник питаются через понижающее проволочное сопротивление и дроссель фильтра *Др*. Второй и третий каскад усилителя питаются через дополнительный фильтр, состоящий из сопротивления и емкости, а первый каскад усилителя, кроме того, имеет еще одну ячейку фильтра. Такое распределение фильтрации дает наибольший эффект при небольших величинах емкостей.

Выпрямитель автоматики

Выпрямитель собран по однополупериодной схеме. В качестве кенотрона $Л_1$ могут быть взяты лампы 6Ф6, 6Н7 или 6С5 с закороченными анодами и сетками. Трансформатор имеет сетевую обмотку на 110 и 220 *в* и накальную — для выпрямительной лампы. Напряжение для выпрямления снимается с отдельной 110-вольтовой обмотки. Выпрямитель дает 110 *в* постоянного тока, которые и подаются на автоматику.

Автоматика

Система автоматического управления узлом должна удовлетворять следующим условиям:

1. Когда узел не работает, он не должен потреблять энергии из сети.

2. В момент включения через контакты коммутатора часов должна проходить минимальная сила тока во избежание их обгорания.

3. Механическая нагрузка часового механизма для большей точности его хода должна быть равномерной и по возможности наименьшей.

4. Работа автоматики не должна создавать помех радиоприему.

Эти задачи разрешены автором конструкции следующим путем.

В узле применены пружинные часы, которые не потребляют электроэнергии и не создают помех.

Включение узла начинается со включения часовым коммутатором выпрямителя автоматики, трансформатор которого потребляет от сети 2—5 *вт*, и длится всего около минуты. В момент переключения станции через контакты коммутатора часов протекает ток небольшой силы. Это позволило сделать контакты со слабым нажимом и тем самым заметно облегчить ход механизма.

Отсутствие трущихся контактов и всякого рода прерываний тока при работе узла обеспечивает отсутствие собственных помех.

Устройство коммутатора часов

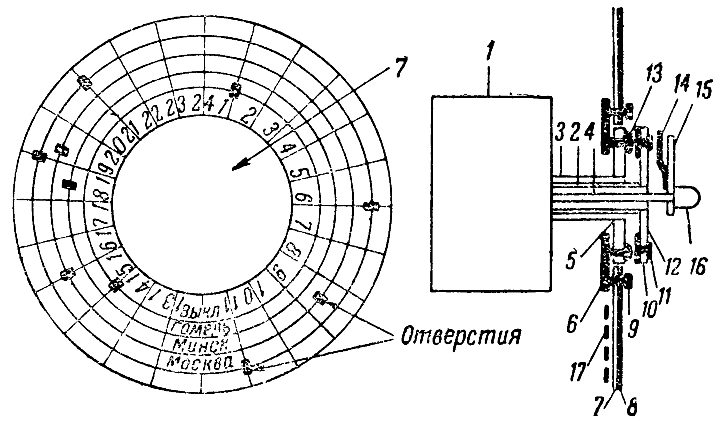
К корпусу часового механизма *1* (фиг. 5) укреплена неподвижная втулка *2*. Внутри этой втулки проходит ось *4* минутной стрелки *15*. На неподвижную втулку одета втулка *3*, вращаемая часовым механизмом со скоростью один оборот за 24 часа. На эту втулку одет изолирующий диск *5*, скрепленный с металлическим кольцом *6*. К нему при помощи двух винтов *9* крепится бумажный диск *7* с отверстиями и металлический циферблат *8*. Отверстия в диске *7* сделаны согласно программе работы узла. К бумажному диску *7* прилегают контакты *17*. Если какой-либо из этих контактов попадает на отверстие, сделанное в бумажном диске, то контакт соединится с циферблатом *8*.

Циферблат *8* соединен электрически с кольцом *6* винтами *9*, а кольцо *6* — с контактами *13*. Эти контакты скользят по кольцу *10*, которое скреплено с изолирующим диском *12*, являющимся минутным циферблатом, и укреплено на неподвижной втулке *2*.

На кольце *10* укреплены четыре контакта *11*, двигаясь по

которым минутная стрелка *15* при помощи контакта *14* соединяется с кольцом *10*.

Таким образом, когда один из контактов *17* через отверстие в диске *7* соединится с циферблатом *8*, а контакт *14* ми-



Фиг. 5. Устройство коммутатора часов автоматического трансляционного узла.

нутной стрелки часового механизма — с контактом *11*, то произойдет соединение между стрелкой *15* и контактом *17*.

Ручка *16* служит для проворачивания коммутатора при установке часового механизма.

Всего контактов *11* четыре, следовательно, замыкание может происходить с интервалами в 15 минут, что обеспечивает достаточную оперативность в переключении программ.

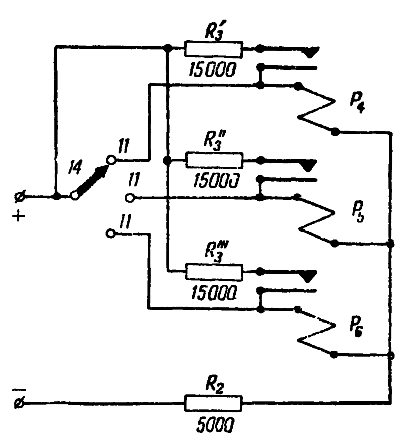
Работа автоматики

Проследим работу автоматики при включении узла, переключении станций и выключении узла.

Включение начинается в тот момент, когда отверстие в диске *7* коммутатора дает соединение одного из контактов *17* с диском 8, и происходит следующим образом (см. фиг. 3): клемма сети *1* через выключатель сети *3*, предохранитель *4*, сетевую обмотку трансформатора выпрямителя автоматики, переключатель напряжения сети, предохранитель *5*, контакты *3* реле P_1, замкнутые с контактами *2*, один из контактов *17* (предположим, четвертый) соединится через механизм коммутатора с минутной стрелкой *15*, а отсюда через контакты *5—6* реле P_1 и второй полюс выключателя сети — с клеммой *2* сети. Таким образом ,напряжение сети окажется прило-

женным к трансформатору питания автоматики. В результате на конденсаторе C_1 появится постоянное напряжение. В цепи — сопротивление R_1, обмотка P_3, замкнутые контакты реле — потечет ток. Реле P_3 сработает и включит в сеть силовой трансформатор T_2. Одновременно оно подсоединит трансформатор T_1 помимо коммутатора. Все лампы получат питание; тогда сработает реле P_1, перебросив контакт *2* на контакт *1*, а контакт *5* на контакт *4*. Коммутатор часов подключается к выпрямителю автоматики, а контакты *17* (*2*, *3* и *4*) включаются на реле P_4, P_5, P_6. Подключение происходит в течение 30—40 секунд, которые необходимы для нагрева нитей накала всех ламп. Так как минутная стрелка за это время еще не сошла с контакта, то произойдет замыкание следующей цепи: минус выпрямителя автоматики, контакты реле P_2, обмотка реле P_3, которая уже получает питание через сопротивление R_1, сопротивление R_2, реле P_4, контакты *1—2*, реле P_1, контакт *4* коммутатора часов, стрелка *15*, контакты *4—5*, реле P_1 и плюс выпрямителя. Реле P_4 сработает, включив станцию. Прием этой станции будет продолжаться и после ухода стрелки *15* с контакта *11*, так как реле P_4 заблокировало себя (контактами *1—2*) через сопротивление R_3 на плюс выпрямителя.

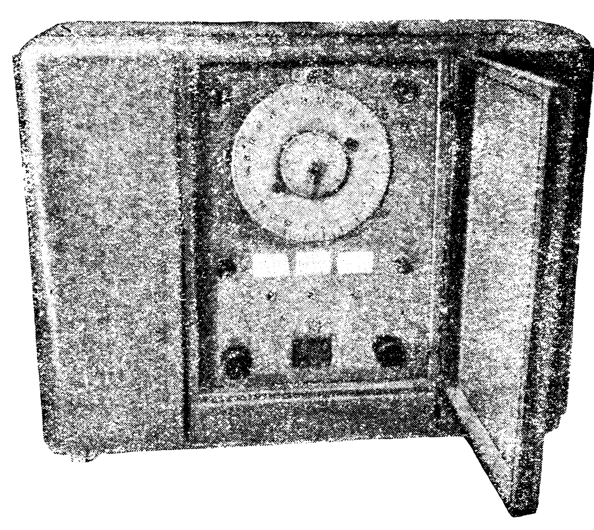
Переключение станций основано на том, что реле P_1, P_5 и P_6 срабатывают при напряжении 12—15 *в*, держат якорь притянутым при 10 *в* и отпускают его при 7 *в*.



Фиг. 6. Схема переключения программ.

Схема питания этих реле от выпрямителя автоматики приведена на фиг. 6. На схеме для простоты показаны только контакты *14* и *11* коммутатора, которые собственно и производят включение того или иного диапазона станции. При включении на реле подается почти полное напряжение, но первоначальный ток невелик, так как цепь состоит в основном из индуктивности. Реле срабатывает и одновременно с включением своего диапазона приемника блокируется через одно из сопротивлений R_3. Через некоторое время контакт *14*

сойдет с контакта *11*; напряжение на обмотке реле, за счет падения на сопротивлении R_3, упадет примерно до 10 *в*. При таком напряжении реле останется в притянутом состоянии. При этом размыкании контакты разрывают небольшой ток.



Фиг. 7. Общий вид автоматического трансляционного узла Е. П. Керножицкого.

Когда согласно заданной программе контакты *14* и *11* замкнут цепь другого реле, первое реле отпустит, так как напряжение на нем упадет до 7 *в*. Это происходит за счет увеличения падения напряжения на сопротивлении R_2.

Выключение узла происходит следующим образом. Плюс выпрямителя автоматики (фиг. 3) соединяется через контакты *4—5* реле P_1, стрелку *15*, контакт *17—1*, сопротивление R_4— на обмотку реле P_2. Второй конец этой обмотки соединен с минусом. Реле P_2 сработает и, разомкнув свои контакты, выключает минус от всех цепей автоматики. Весь узел выключается и схема возвращается в первоначальное состояние.

Кнопки K_1, K_2, K_3 служат для ручного переключения реле P_4, P_5, P_6.

При включении станции загорается лампочка, освещающая надпись на щитке управления и показывающая, какая станция в данный момент работает.

Выключатель *6* служит для включения усилителя помимо автоматики при работе с адаптера или микрофона.

Клеммы *7—8* и *9—10* служат для включения стабилизатора напряжения, который своей первичной цепью присоединяется к клеммам *7—8*, а вторичной—к клеммам *9—10*. Ста-

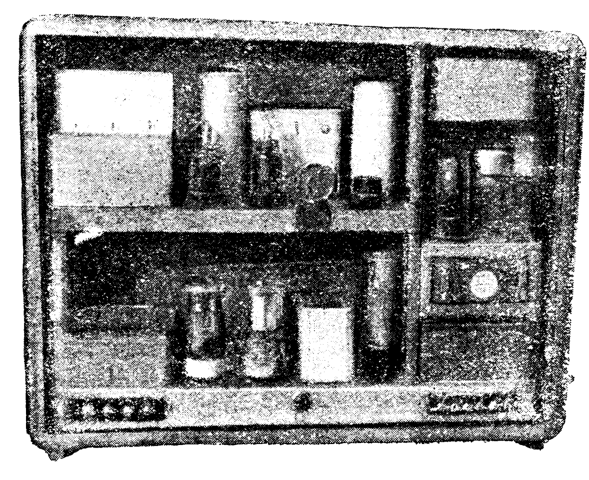
билизатор может быть ферро-резонансного типа; во избежание влияния на низкочастотную часть установки он помещается на некотором расстоянии от узла и присоединяется четырехжильным кабелем. При работе без стабилизатора клеммы *7—8* и *9—10* замыкаются на-коротко.

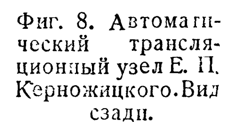
Щиток управления

На щитке управления расположены (фиг. 7): сигнальная лампочка (наверху, слева направо), лампочка, освещающая циферблат часов, и неоновая лампочка контроля выхода. Под этими лампочками находится коммутатор часов. Ниже часов в ряд расположены: выключатель сети и кнопки ручного включения станции. Внизу расположены: регулятор громкости, переключатель «приемник — микрофон — адаптер», гнезда включения адаптера и микрофона и регулятор тембра.

Конструкция узла

Вся установка смонтирована в деревянном ящике размером 46 × 36 × 18 *см*. Спереди ящика виден только щиток управления, закрывающийся дверкой; сзади ящик закрывается листом картона с вырезанными отверстиями для клемм, ручки завода часов и вентиляции.





Фиг. 8. Автоматический трансляционный узел Е. П. Керножицкого. Вид сзади.

Шасси, на котором смонтированы усилитель и выпрямитель (фиг. 8), имеет размер 42 × 12 × 4 *см*. Приемник помещен над усилителем и собран на шасси размером 30×10×

$\times$2,5 *см*. Выпрямитель автоматики смонтирован на маленьком шасси, расположенном над силовым трансформатором. Выше этого выпрямителя находится строенное реле P_1, P_2, P_3 (в чехле), а за ним — конденсаторы фильтра.

Данные деталей

Силовой трансформатор усилителя Т-2: сетевая обмотка— 2$\times$400 витков ПЭ 0,55; повышающая обмотка — 2$\times$1 350 витков ПЭ 0,27; обмотка накала кенотрона — 18 витков ПЭ 1,1; обмотка накала ламп 6Л6 — 23 витка ПЭ 1,1; обмотка накала ламп приемника и усилителя — 23 витка ПЭ 1,2. Железо — 28 $\times$ 50 *мм*.

Трансформатор автоматики: I обмотка — 1 250 + 1 250 витков ПЭ 0,15; II обмотка — 70 витков ПЭ 0,5. Железо — 20$\times$20 *мм*.

Трансформатор выходной: анодная обмотка — 2$\times$1 700 витков ПЭ 0,25; фидерная обмотка — 2 000 витков ПЭ 0,2; абонентская обмотка — 250 витков ПЭ 0,75; обмотка обратной связи — 120 витков ПЭ 0,2. Железо — 28$\times$40 *мм*.

Трансформатор междуламповый: I обмотка — 3 500 витков ПЭ 0,12; II обмотка — 2$\times$1 500 витков ПЭ 0,12. Железо сечением 4 *см*^{2}.

Дроссель фильтра выпрямителя — 9 500 витков ПЭ 0,17. Железо — 20$\times$20 *мм*; зазор 0,1 *мм*.

Обмотки реле: P_1 — ПЭ 0,28; P_2 — ПЭ 0,18; P_3 — ПЭ 0,2; P_4, P_5, P_6 — ПЭ 0,12.

Во всех реле провод наматывается на катушку до ее заполнения.

Данные контурных катушек: L_1 — 450 витков ПЭШО 0,1; L_2 — 320 витков ПЭШО 0,1; L_3 — 115 витков ПЭШО 0,15; L_4 — 110 витков ПЭШО 0,25; L_5 — 90 витков ПЭШО 0,25; L_6 — 50 витков ПЭШО 0,25.

Данные всех остальных деталей приведены на схеме (фиг. 3).

В заключение следует отметить, что узел работает достаточно четко. Колебание напряжения от 170 до 230 *в* не сказывается заметно на работе автоматики.

Если мощности узла окажется недостаточно, то можно присоединить к нему мощный блок. Чтобы вся установка, включая и мощный блок, работала автоматически, нужно к клеммам 7—8 узла присоединить дополнительное реле, включающее мощный блок (реле переменного тока на 110—220 *в*); реле будет работать без всякой переделки узла.

АППАРАТ ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ПРЕДМЕТОВ В РУДЕ

(Экспонат А. П. КИССЕЛЬ, г. Нижний Тагил)

На дробильно-сортировочных и рудо-обогатительных фабриках железных рудников значительное количество аварий дробильных агрегатов происходит из-за того, что в рудную массу попадают металлические предметы. Заметить и удалить их из быстро идущего к машине на транспортерной ленте рудного потока чрезвычайно трудно. От попадания металлических предметов дробильные машины обычно заклиниваются и для извлечения предмета зачастую требуют полной разборки. Бывают и поломки дробильных установок, вызывающие многодневные простои.

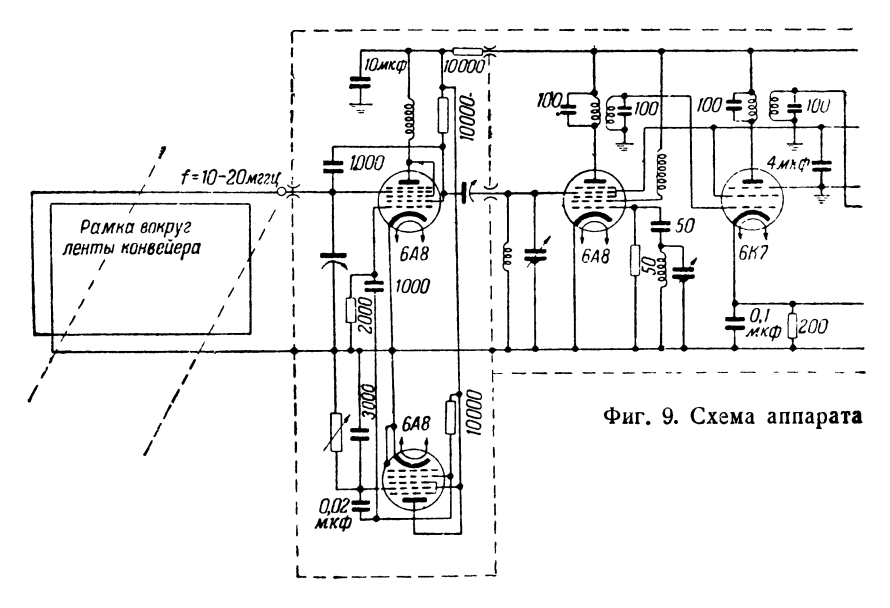
Применяемые в других случаях электромагнитные уловители здесь бесполезны, так как железные руды сами обладают магнитными свойствами.

Разработанный нижнетагильским радиолюбителем А. П. Киссель аппарат по новому решает эту проблему. Он обнаруживает металлические предметы в потоке рудной массы, подает сигнал и автоматически останавливает машины конвейера.

Принцип действия

Как известно, при внесении какого-либо предмета внутрь катушки индуктивности величина последней изменяется. Если катушка входит в колебательный контур, то изменяется соответственно и частота, на которую настроен контур. Это изменение зависит от того, из какого материала состоит вносимый предмет. Все металлы, кроме железа, при внесении их в катушку обычно вызывают уменьшение индуктивности и, следовательно, увеличение частоты контура. Такие вещества, как мел, известняк, каменные породы и тому подобные, влияют на контур сравнительно мало. Железные же руды, в особенности магнитные, оказывают на контур действие, обратное оказываемому остальными металлами; внесение рудных масс в катушку колебательного контура вызывает увеличение индуктивности последней, а следовательно, и уменьшение частоты, на которую контур настроен.

Представим себе, что такая катушка входит в контур какого-либо генератора высокой частоты. Если через катушку пропускать поток руды, то частота генерируемых колебаний будет изменяться в зависимости от того, какой именно материал проходит в данный момент через катушку.



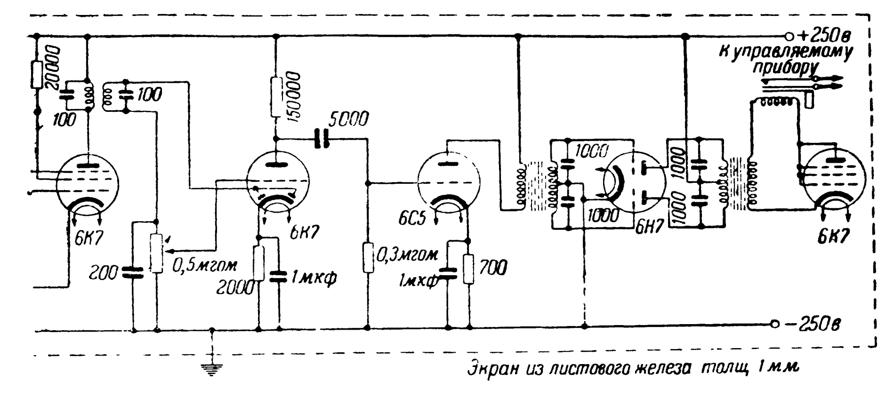
Фиг. 9. Схема аппарата

Генератор связывается с приемником-индикатором, который настраивается на частоту, несколько большую той, которая получается, когда в поле катушки находится чистая руда. Тогда, при попадании в руду какого-либо железного предмета, частота генерируемых колебаний уменьшится, и индикатор окажется настроенным только на эту частоту. Через индикатор пройдет сигнал, который приведет в действие соответствующее устройство, сигнализирующее о засорении руды.

Описание индикатора

Стабильный генератор высокой частоты (фиг. 9), собранный по транзитронной схеме, имеет в качестве индуктивности колебательного контура рамку, состоящую из нескольких витков проволоки или медной трубки. Эта рамка охватывает ленту конвейера таким образом, что лента, изготовляемая обычно из прорезиненной ткани, свободно движется сквозь нее. Рамка обычно располагается в промежутке между двумя опорными роликами конвейера и берется таких размеров, чтобы материал, транспортируемый конвейером, не мог задеть за нее.

Генератор высокой частоты генерирует колебания, которые модулируются звуковой частотой. Звуковая частота по-



А. 11. Киссель для обнаружения металлических предметов в руде.

лучается от отдельного звукового генератора на лампе 6А8, показанного на нижней части схемы.

При отсутствии каких-либо предметов в поле рамки генератор вырабатывает колебания некоторой определенной частоты. При попадании в поле рамки рудной массы, пусть даже неравномерно распределенной по ленте конвейера, частота генератора будет изменяться в сторону уменьшения при железной руде или в сторону незначительного увеличения при таких веществах, как мел, гранит, известняк и т. п. Но как только в поле рамки попадет металлический предмет, частота генератора резко изменится в сторону увеличения, и притом на тем большую величину, чем больше масса и геометрические размеры попавшего в поле рамки металла.

В качестве индикатора, отмечающего изменение частоты колебаний генератора, в принципе может быть применен обычный радиоприемник. В описываемой конструкции, из соображений стабильности, чувствительности и возможности получения узкой полосы резонанса, применен приемник супергетеродинного типа. Для того, чтобы избежать помех по зеркальному каналу, промежуточная частота выбрана довольно высокой (1 600 *кгц*), а для получения достаточного усиления и селективности применены два каскада усиления по промежуточной частоте.

Второй детектор супера объединен с первым каскадом усиления по низкой частоте. Схема АРЧ в приемнике не применяется. После детектирования сигналы усиливаются двумя каскадами низкой частоты, собранными на лампах 6С5 и

6Н7 и поступают с выходного трансформатора на диодный детектор, в цепь которого включено обычное телефонное реле.

Реле электрически связано с двигателем конвейера и останавливает его при обнаружении металлического предмета.

Так как описываемый приемник имеет весьма большой коэффициент усиления, то напряжение сигнала на выходе приемника достигает нескольких десятков вольт, благодаря чему мощность его после выпрямления оказывается вполне достаточной для надежной и четкой работы реле. При этом ток в цепи диода достигает 25 *ма*.

Настройка прибора весьма проста и сводится к следующему. При остановленном конвейере с лежащим на нем нормальным слоем руды в поле рамки вносится какой-либо железный предмет, размеры которого должны быть таковы, чтобы он уже представлял некоторую опасность для работы дробильных агрегатов. Вращая ручки обоих переменных конденсаторов, добиваются точной настройки приемника на частоту генератора.

Если теперь убрать железный предмет с конвейера, то сигнал своего генератора в приемной части аппарата должен полностью отсутствовать. Если же сигнал все-таки будет слегка прослушиваться, то уменьшают величину емкости полупеременного конденсатора связи до тех пор, пока сигнал совершенно не пропадет.

В дальнейшем, при попадании в поле рамки металлических предметов такой же или большей величины, приемник будет четко регистрировать их прохождение по конвейеру.

В целях полной изоляции аппарата от влияния посторонних электромагнитных полей вся приемная его часть, выпрямитель (не показанный на принципиальной схеме) и оба генератора хорошо экранируются как между собой, так и от внешних воздействий, а экран надежно заземляется. Вполне достаточной экранировкой будет помещение всего прибора в кожух из железа толщиной в 1 *мм*.

Монтаж должен быть выполнен достаточно жестко и надежно, а сам аппарат амортизирован от колебаний конвейерной системы во избежание возможной расстройки.

Как показал опыт, в данном аппарате уже после 10—15 минут устанавливается нормальный температурный режим, и аппарат начинает работать весьма стабильно. Применение для генераторов транзитронной схемы обеспечивает в достаточной степени независимость работы аппарата от всегда имеющихся колебаний напряжения питающей сети.

Частота, на которой возможна работа настоящего аппара-

та, не критична. От частоты зависит только его чувствительность, которая повышается вместе с увеличением частоты. В описываемом приборе выбран участок от 10 до 20 *мггц*.

Постройка прибора не встречает каких-либо технических затруднений и доступна любому специалисту или радиолюбителю средней квалификации. Все необходимые данные приведены на принципиальной схеме индикатора.

Области, в которых может быть применен принцип, на котором основан данный аппарат, весьма обширны. Достаточно указать на возможность применения его в качестве регистратора и счетчика на конвейере, или прибора для обнаруживания различных металлических тел в транспортируемых конвейером веществах, как рудных, так и других (зерно, мука, песок и т. д.).

ФОТОРЕЛЕ ДЛЯ ПРОВЕРКИ ТКАНЕЙ

(Экспонат А. А. ВАРЫПАЕВА, г. Горький)

До настоящего времени разбраковка хлопчатобумажных и шерстяных тканей на конвейере, т. е. нахождение в них дефектов, производится «на-глаз». Этот способ, будучи весьма утомительным, не дает вместе с тем полной гарантии в том, что контролер не пропустит тот или иной дефект ткани.

Большую пользу здесь может принести фотоэлемент.

Установку с фотореле, предназначенную для обнаружения дефектов в тканях, построил горьковский радиолюбитель А. А. Варыпаев.

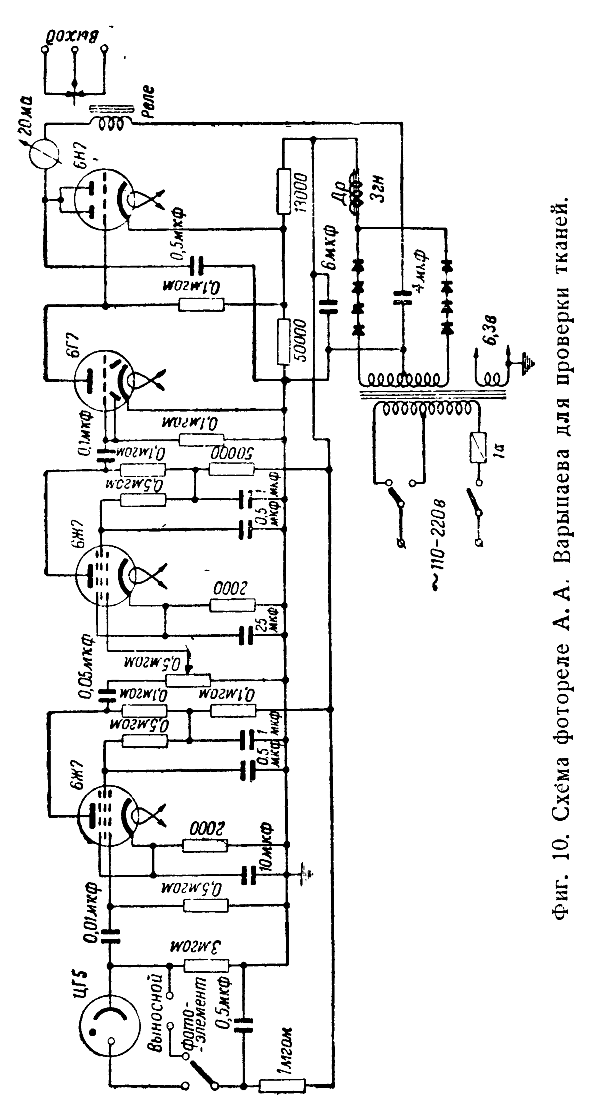
Схема фотореле показана на фиг. 10.

Это — четырехламповый усилитель, у которого в цепь сетки первой лампы включен фотоэлемент типа ЦГ-5.

Первые две лампы типа 6Ж7 включены по схеме усиления на сопротивлениях и служат для предварительного усиления импульсов, поступающих с фотоэлемента. Общее максимальное усиление, получаемое с этими двумя каскадами, составляет около 9 000.

Для того, чтобы предохранить последующие каскады от перегрузки при сильных импульсах, в цепь сетки второй лампы включен потенциометр, играющий ту же роль, что и регулятор громкости в обычных усилителях низкой частоты.

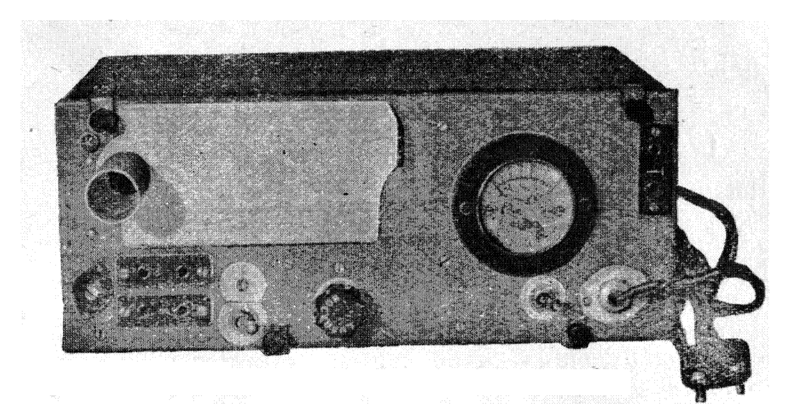
Усиленные импульсы низкой частоты, получаемые от фотоэлемента при его работе, выпрямляются диодной частью третьей лампы 6Г7. Полученное в результате выпрямления



Фиг. 10. Схема фотореле А. А. Варыпаева для проверки тканей.

отрицательное напряжение используется для запирания триодной части той же лампы.

Последний каскад собран по схеме усиления постоянного тока. При запирании триодной части лампы 6Г7 лампа 6Н7 отпирается, и по анодной цепи ее пройдет ток, а реле, находящееся в этой цепи, притянет свой якорек. Этот якорек за-



Фиг. 11. Общий вид фотореле А. А. Варыпаева для проверки тканей.

мкнет или разомкнет контакты (в зависимости от способа их включения), которыми подключается индикатор, — лампочка, звонок или иной прибор, регистрирующий работу фотореле.

Фотоэлемент может работать при освещении его обычной лампочкой накаливания, питаемой от сети как переменного, так и постоянного тока, а также и при дневном освещении. Свет направляется на проверяемую ткань и, отражаясь от нее, падает на фотоэлемент. Ток, образующийся в фотоэлементе при его освещении, усиливается усилителем, вследствие чего якорь реле, находящийся в аноде лампы 6Н7, притянется и замкнет контакты сигнализации; при прекращении же или достаточном ослаблении освещения фотоэлемента якорь отпустится и контакты сигнализации разомкнутся.

Питание установки осуществляется от сети переменного тока напряжением 110 или 220 *в* через селеновый выпрямитель, собранный по обычной двухполупериодной схеме.

Все фотореле смонтировано в алюминиевом футляре, размером 300 × 130 × 170 *мм*. Внешний вид его показан на фиг. 11. Фотоэлемент помещается внутри футляра и защищается трубкой от попадания на него постороннего света. Кроме постоянного фотоэлемента схема допускает включение также и выносного фотоэлемента. Для этой цели имеются специальные гнезда, показанные с левой части схемы.

Область применения такой установки может быть значительно расширена: она может быть использована также и для подсчета деталей на конвейере, для сортировки различных деталей по интенсивности их окраски и во многих других подобных случаях.

ПРИБОР ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СТЕПЕНИ ОТБЕЛИВАНИЯ ТКАНЕЙ

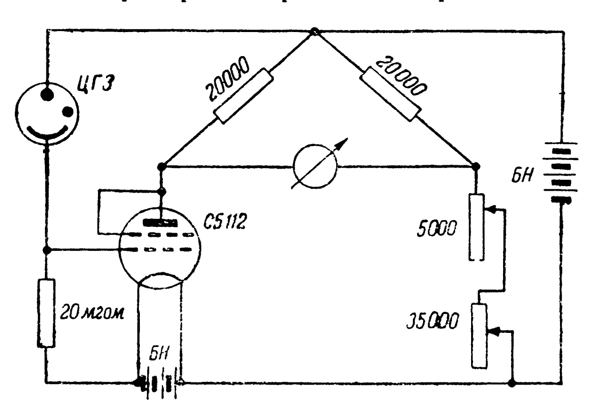
(Экспонат Н. Н. АЛЕКСЕЕВА, г. Иваново)

При оценке действия различных отбеливающих средств необходимо определить степень белизны ткани по сравнению с эталоном белизны.

По существующим нормам за эталон белизны принимают пластинку, покрытую сернокислым барием. Обычно определение степени белизны производится с помощью специальных приборов, работающих по принципу фотометра. Этот способ имеет тот недостаток, что на оценку степени белизны ткани оказывают влияние индивидуальные особенности: глаз наблюдателя и утомляемость; кроме того, приходится пользоваться расчетными формулами и применять математические подсчеты.

Ивановский радиолюбитель Н. Н. Алексеев разработал и построил прибор для определения степени белизны ткани, в котором глаз человека заменен фотоэлементом.

Схема этого прибора изображена на фиг. 12.



Фиг. 12. Схема прибора Н. Н. Алексеева для определения степени отбеливания ткани.

Прибор собран по схеме моста, у которого сопротивление в одном плече заменено лампой СБ-112. В цепь сетки этой лампы включен фотоэлемент типа ЦГ-3. В диагонали моста находится измерительный прибор — гальванометр. Источником тока для фотоэлемента и моста служит анодная батарея $Б_А$, а для накала нити лампы — батарея *Бн*.

Для баланса моста служат два переменных сопротивления в 35 000 и 5 000 *ом*. Первым достигается грубая регулировка, а вторым — точная его установка.

При изменении освещенности фотоэлемента баланс моста нарушается, и через измерительный прибор начинает протекать ток, причем величина его будет пропорциональна изменению освещенности части фотоэлемента. Таким образом, по величине отклонения стрелки прибора можно судить о степени белизны ткани, если помещать ее перед фотоэлементом.



Фиг. 13. Общий вид прибора Н. Н. Алексеева для определения степени отбеливания ткани.

Прибор дает возможность отсчитывать по шкале процент белизны ткани по отношению к выбранному эталону. Для первоначальной градуировки в прибор помещают пластинку «эталона белизны» и с помощью рукояток устанавливают стрелку прибора на конец шкалы (сотое деление). Затем на место эталона помещают образец ткани, белизна которого измерена каким-либо другим способом, и замечают новое положение стрелки прибора. По этому отклонению подсчитывают цену одного деления шкалы прибора в процентах белизны и тем самым получают градуировку шкалы.

Помещая затем перед фотоэлементом испытуемый образец ткани, по отклонению стрелки прибора определяют степень белизны данного образца.

Весь прибор смонтирован на одной панели, которая затем вставлена в деревянный ящик. На панель выведены ручки от двух регулировочных сопротивлений и укреплены клеммы для присоединения к прибору источников тока.

Общий вид прибора показан на фиг. 13.

РАДИОВЛАГОМЕР

(Экспонат Е. Б. ВЕЛИЧКО, г. Краснодар)

Разработанный краснодарским радиолюбителем Е. Б. Величко радиовлагомер предназначается для быстрого измерения влажности зерновых культур. По существу это прибор, служащий для определения диэлектрической постоянной веществ, у которых она изменяется с изменением влажности. Такая зависимость, в основном, объясняется тем, что диэлектрические постоянные воды и таких веществ, как крахмал, белок, клетчатка, имеют резко отличающиеся величины. Если какое-либо из этих веществ смешать с водой, то у смеси будет некоторая средняя диэлектрическая постоянная, причем она будет тем больше, чем выше влажность смеси. Используя это обстоятельство, можно по диэлектрической постоянной (которую легко измерить) определить влажность взятого вещества.

Такой способ определения влажности отличается прежде всего исключительной быстротой.

Диэлектрическая постоянная вещества может быть измерена различными способами. Один из них сводится к следующему.

Представим себе две металлические параллельные пластинки, образующие конденсатор. Величина его емкости зависит как от его геометрических размеров, так и от того диэлектрика, который находится между пластинами.

Если тем или иным способом измерить емкость конденсатора с воздухом в качестве диэлектрика (обозначим ее величину C_1), затем все пространство между его пластинами заполнить каким-нибудь веществом и снова измерить емкость (обозначим величину этой емкости C_2), то отношение C_2 к C_1 даст нам значение диэлектрической постоянной этого вещества:

$$\varepsilon = \frac{C_2}{C_1}.$$

При этом подразумевается, что диэлектрическая постоянная воздуха равна единице.

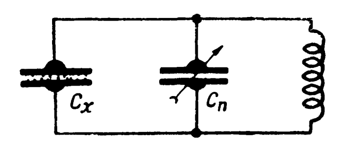
Метод измерения

Одним из наиболее удобных способов измерения емкости является резонансный способ.

Представим себе колебательный контур высокой частоты (фиг. 14), на который воздействуют колебания, создаваемые

генератором. Изменяя емкость контура, можно добиться резонанса. Момент наступления резонанса определяется по минимуму напряжения на обкладках конденсатора или по наибольшему току в контуре.

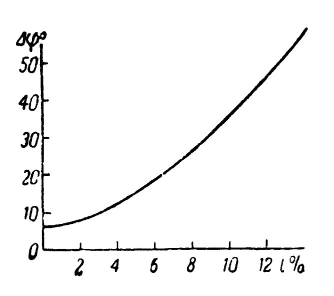
Настроив контур в резонанс, заполним пространство между пластинами конденсатора исследуемым веществом, например, зерном. При этом контур расстроится, так как емкость конденсатора C_x стала во столько раз больше, во сколько раз диэлектрическая постоянная засыпанного вещества больше единицы. Для восстановления резонанса надо уменьшить емкость контура, доведя ее до прежней величины. Это легко осуществимо, так как в контуре, кроме постоянного конденсатора, в который засыпается зерно, имеется еще конденсатор переменной емкости C_n: достаточно повернуть его рукоятку на некоторый угол в сторону уменьшения емкости.



Фиг. 14. Колебательный контур радиовлагомера.

Чем влажнее зерно и, следовательно, чем больше его диэлектрическая постоянная, тем сильнее надо уменьшить емкость C_n, т. е. тем на больший угол надо повернуть его рукоятку. Таким образом, угол поворота ручки конденсатора C_n может служить мерой влажности исследуемого вещества.

Если постоянный конденсатор C_x заполнять зерном различной влажности и каждый раз определять угол поворота ручки конденсатора, то, зная влажность зерна, можно построить градуировочную кривую прибора.



Фиг. 15. Примерная кривая зависимости угла поворота ротора конденсатора от влажности зерна.

Пример такой кривой представлен на фиг. 15. Здесь через $\Delta\varphi^0$ обозначен угол поворота рукоятки конденсатора, а через l влажность образца (в процентах от веса взятой порции зерна).

Описанный метод особенно удобен тем, что исследуемый материал в процессе измерения не претерпевает никаких изменений.

Для определения влажности зерна при градуировке аппарата порцию зерна взвешивают сначала во влажном состоя-

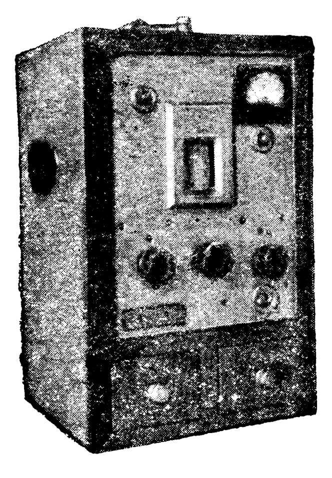
нии, а затем после сушки в сушильном шкафу при 105° в течение 8 часов. Влажность высушенного таким образом вещества с достаточной для практики точностью может считаться равной нулю.

Измерительное устройство

Вопрос о практическом применении подобной аппаратуры наиболее полно исследован по отношению к зерну и продуктам его переработки.

Установлено, что семена любых культур и продукты их переработки могут испытываться на влажность таким же способом.

Описываемый здесь радиовлагомер предназначен для определения влажности семян, что определило все особенности его конструкции. Следует отметить, что прибор в равной степени может служить для определения влажности и других несыпучих тел (например, табака, соломы, волокна и т. п.). При этом надо только соответственно приспособить загрузочное устройство.



Фиг. 16 Общий вид радиовлагомера Е. Б. Величко.

Общий вид измерительной установки показан на фиг. 16.

Тов. Величко были изготовлены три варианта радиовлагомера, рассчитанные на различные источники питания:

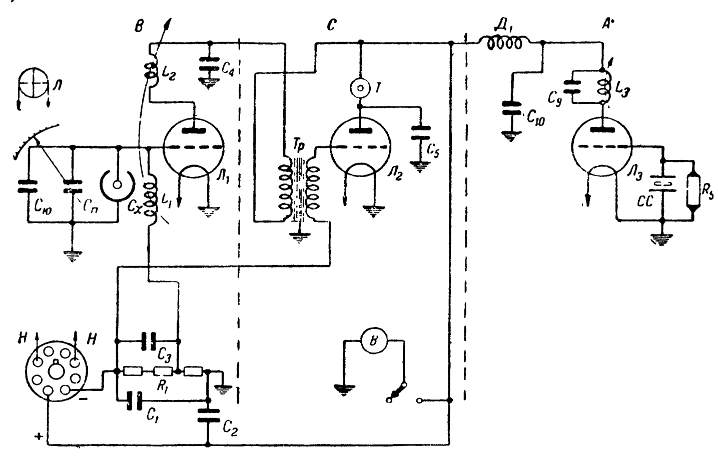
1. РВБ-47 — радиовлагомер батарейного питания. Эта модель рассчитана на работу от батарей сухих и водоналивных элементов или аккумуляторов РВБ-47 может применяться непосредственно в поле, на току, у молотилки.

2. РВС-47 — радиовлагомер сетевого питания. Предназначается для работы в стационарных условиях, при наличии сети переменного тока напряжением 120 или 220 *в*

3. РВС-47-бис — радиовлагомер сетевого питания, но от сети постоянного тока напряжением 120 или 220 *в*.

Принципиальная схема измерительного устройства всех трех моделей одинакова. Она представлена в упрощенном виде на фиг. 17.

В приборе работают лампы, тип которых зависит от модели радиовлагомера: РВБ-47 — $Л_1$ и $Л_3$ — высокочастотные пентоды типа 2К2М (или СО-241), $Л_2$ — низкочастотный пентод типа 2П4М (или СО-244); в РВС-47 и РВС-47-бис — $Л_1$ и $Л_3$ — 6К7 (или 6Ж7), $Л_2$ — 6С5 (или в модели РВС-47 — 6Ф6).



Фиг. 17. Упрощенная принципиальная схема радиовлагомера Е. Б. Величко.

Схема состоит из трех основных частей: генератора в. ч. с фиксированной настройкой, «резонатора» и усилителя н. ч.

Назначением генератора является создание колебаний высокой частоты. Так как от стабильности этой частоты в большой степени зависит точность и быстрота измерений, то генератор имеет кварцевую стабилизацию.

Создаваемые генератором колебания высокой частоты воздействуют на колебательный контур «резонатора», собранного по схеме самовозбуждения с трансформаторной обратной связью и также вырабатывающего свои собственные колебания, но вдвое меньшей частоты.

Применение такой пониженной частоты вызвано тем, что при этом резонанс наблюдается более четко и, кроме того, устраняется явление затягивания.

Емкость контура резонатора составлена из трех параллельно включенных емкостей — C_x, $C_ю$ и $C_п$. Конденсатор C_x используется для засыпки в него исследуемого зерна; он выполнен в виде цилиндра.

Конденсатор $C_п$ — переменной емкости с градуированной шкалой; $C_ю$ — переменный конденсатор небольшой емкости; он служит для установки нуля шкалы измерительного конденсатора.

Особенностью генератора является то, что его лампа $Л_2$ работает в режиме анодного детектирования; это необходимо для устранения влияния электропроводности исследуемого зерна на показания прибора. Напряжение смещения снимается с части сопротивления R_1, блокированной конденсатором C_3.

Лампочка $Л_4$ освещает изнутри шкалу прибора.

Усилитель низкой частоты служит для усиления колебаний звуковой частоты, являющихся результатом сложения колебаний генератора с колебаниями резонатора. Детектирование происходит в каскаде резонатора.

Прибор работает следующим образом. Колебания высокой частоты, вырабатываемые генератором, воздействуют на контур резонатора, индуктируя в нем ток, соответствующий по частоте колебаниям генератора. Этот ток складывается с второй гармоникой тока, генерируемого самим резонатором. В результате сложения этих токов и их детектирования в анодной цепи генератора выделяется комбинационная низкая частота (так называемые биения), равная по величине разности частот колебаний генератора и 2-й гармоники резонатора. Когда эта разность невелика, то мы услышим в телефоне звук определенного тона. Если при этом мы станем изменять емкость конденсатора $C_ю$, то высота тона будет изменяться. При увеличении разности между частотами генератора и резонатора тон станет повышаться, а при сближении этих частот, то есть при приближении 2-й гармоники резонатора к частоте генератора, тон биений будет становиться все ниже и, наконец, при точном совпадении обеих частот звук в телефоне исчезнет.

Продолжая изменять емкость $C_ю$, в ту же сторону, мы услышим в телефоне низкое гудение, тон которого будет постепенно повышаться. Когда при повороте конденсатора на некоторый угол в обе стороны низкий звук биений появляется не сразу, то точной настройкой следует считать среднее положение между границами появления низкого тона биений.

В модели РВС-47 выпрямитель смонтирован отдельно и работает на лампе 6Н7, что позволяет объединить накал выпрямительной лампы с накалом ламп прибора. Выпрямитель подключается к прибору с помощью гибкого шланга с фишкой

Как уже было сказано выше, РВС-47-бис предназначен

для питания от сети постоянного тока. Особенностью схемы измерительного устройства является последовательное питание нитей накала ламп. Вследствие этого в данной модели вместо 6Ф6 поставлена лампа 6С5, потребляющая такой же ток накала, как и остальные лампы.

Для устранения неизбежных в осветительной сети пульсаций постоянного тока питание прибора осуществляется через фильтр, смонтированный в отдельном ящике. Этот фильтр оформлен так же, как и выпрямитель модели РВС-47. Различие состоит в том, что сверху ящика, вместо лампы 6Н7, установлена обычная осветительная лампа, включенная последовательно в цепь накала ламп и гасящая излишек напряжения. Мощность этой лампы — 60 *вт* на напряжение 120 *в* или 100 *вт* — на 220 *в*, в зависимости от напряжения электросети.

Работа с прибором

Процесс работы с прибором прост и содержит следующие специфические моменты.

После включения и проверки напряжения рекомендуется подождать 5—10 минут, чтобы дать время установиться тепловому режиму в приборе. По истечении этого срока надо установить шкалу прибора на нуль, вращая рукоятку конденсатора $C_п$, находящуюся с левой стороны ящика. Одновременно для левой ручки (конденсатор $C_э$) надо найти такое положение, когда в телефоне будут слышны нулевые биения.

Затем надо насыпать в съемную засыпную воронку прибора зерно (в количестве 100—200 *г*), установить воронку на верхнее окно этого конденсатора C_1 и открыть заслонку воронки. Зерно высыпется в конденсатор.

Теперь, вращая рукоятку шкалы, надо опять настроиться на нулевые биения и произвести отсчет по шкале. После этого остается только определить при помощи таблицы влажность зерна.

Для получения более достоверных данных измерение проводится еще один, два раза.

ИЗМЕРИТЕЛЬ НАКИПИ В КОТЕЛЬНЫХ УСТАНОВКАХ

(Экспонат П. М. ТРИФОНОВА, г. Львов)

Страшным бичом паровых котельных установок является накипь.

Во время работы котла на его стенках, паропроводах и других частях установки постепенно нарастает слой накипи. Постепенно увеличиваясь, он изменяет тепловой режим котельной установки и, кроме того, уменьшает диаметр труб паропровода, понижая его пропускную способность. Все это вместе взятое уменьшает коэффициент полезного действия котельной установки, а если она работает на электростанции, то уменьшает выработку электроэнергии. Поэтому на электростанциях периодически, через 6—12 месяцев, котел останавливают и удаляют образовавшуюся накипь механическими и химическими способами. В большинстве случаев остановка котла оказывается не вполне удачной: либо она произведена раньше времени, либо позже, так что котел успел уже длительное время проработать с весьма малым к. п. д.

Существует некоторое наивыгоднейшее время непрерывной работы котла. В целях экономии топлива и производства своевременного ремонта очень важно уловить этот момент, а для этого необходим прибор, регистрирующий нарастание накипи.

Трудность наблюдения за этим процессом состоит в том, что накипь образуется внутри механизма.

Предлагаемый львовским радиолюбителем П. М. Трифоновым аппарат регистрирует изменение толщины накипи и тем самым своевременно сигнализирует о необходимости ремонта тех или иных частей котельной установки.

Принцип действия прибора

Блок-схема прибора показана на фиг. 18. Внутри паропровода устанавливается вспомогательный конденсатор. Одной из обкладок его является корпус или стенка трубы, другая же представляет собой металлическую эластичную пластинку, укрепленную на изоляторе на некотором расстоянии от стенки трубы. Под действием образующейся накипи эта пластинка изгибается, вследствие чего емкость конденсатора меняется. Так как конденсатор входит в колебательный контур генератора высокой частоты, то изменение его емкости вызывает изменение частоты генератора.

Высокочастотное напряжение с генератора подается на режекторный контур, включенный параллельно генератору. Когда этот контур настроен на генерируемую частоту, то он как бы замыкает выход генератора накоротко. Таким образом, настраивая режекторный контур в резонанс с генератором, можно по шкале его определить изменение емкости вспомогательного конденсатора, а тем самым и толщину слоя накипи. Шкала конденсатора режекторного контура предварительно градуируется.

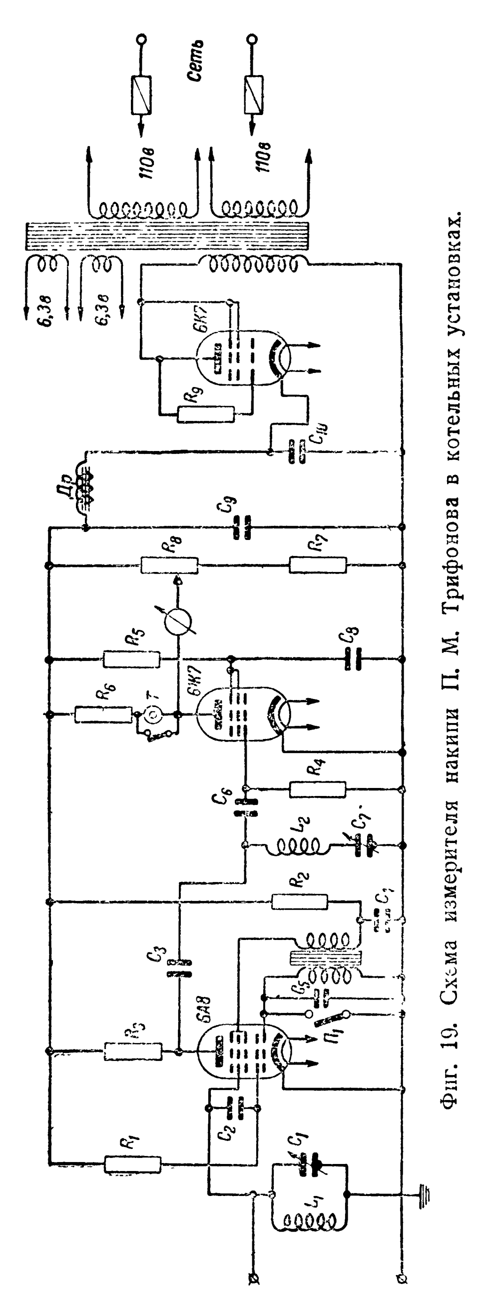
За режекторным контуром следует ламповый вольтметр, работающий в режиме сеточного детектирования. В качестве индикатора применен электромагнитный прибор.

Напряжение высокой частоты, создаваемое генератором, будет регистрироваться индикатором и ламповым вольтметром. Когда же режекторный контур настроен в резонанс с частотой генератора, то стрелка вольтметра окажется на нуле.

В приборе предусмотрено также использование телефона в качестве индикатора. В этом случае генератор должен давать модулированные высокочастотные колебания, а настройка режекторного контура производится на полное исчезновение звука в телефоне. Точность измерений при этом не уменьшается, а прибор заметно удешевляется. Однако, телефон не всегда пригоден, например, в шумных помещениях (в котельных цехах электростанций). В этих случаях в качестве индикатора приходится все же применять электромагнитный прибор.

Индикатор (электроизмерительный прибор) или телефон
Ламповый вольтметр
Режекторный контур
Генератор
Вспомогательный конденсатор
Выпрямитель

Фиг. 18. Блок-схема измерителя накипи П. М. Трифонова в котельных установках.



Фиг. 19. Схема измерителя накипи П. М. Трифонова в котельных установках.

Схема

Схема аппарата представлена на фиг. 19.

Генератор собран по транзитронной схеме на лампе 6А8. Эта схема удобна тем, что отношение индуктивности к емкости в колебательном контуре может быть значительно понижено. Кроме того, один конец контура соединен в этой схеме с катодом и, следовательно, он может быть заземлен. К нему подключается корпус трубы. К другому концу контура подключается изолированная пластинка вспомогательного конденсатора, расположенная внутри трубы (или полости котла). Переменный конденсатор небольшой емкости C_1 служит для подстройки частоты генератора так, чтобы последняя не выходила за пределы настройки режекторного контура (12 — 25 *мггц*).

В том случае, когда в качестве индикатора используется телефон, предусмотрена модуляция низкой частоты в 400 *гц*. В качестве генератора низкой частоты используется та же лампа 6А8; для этого в цепь ее первой сетки включен низкочастотный колебательный контур, причем обратная

связь подана на экранную сетку. Модуляция включается замыканием $П_1$.

Режекторный контур $Л_2C_7$ включен в анодную цепь лампы 6А8 параллельно ее нагрузке. Напряжение высокой частоты с этого контура подается на вход триодного лампового вольтметра, работающего в режиме сеточного детектирования на лампе 6Ж7. Телефон включен непосредственно в анодную цепь, а электромагнитный прибор — в диагональ моста: R_6, лампа 6Ж7, R_7 *и* R_8 с целью компенсации постоянной составляющей анодного тока лампы.

Выпрямитель собран по однополупериодной схеме. В нем использована лампа 6К7. В цепь управляющей сетки 6К7 включено балластное сопротивление, предохраняющее ее от перегрузки. Питание осуществляется от сети переменного тока 110 или 220 *в*.

Детали и конструкция

Вспомогательный конденсатор выполнен следующим образом. Как было сказано выше, одной из его обкладок является труба. Для получения хорошего контакта труба зачищается и на нее в этом месте надевается бандаж с клеммой. Вторая обкладка конденсатора размером 100×10 *мм* укрепляется на двух изоляторах внутри трубы, параллельно ее стенке на расстоянии 10 *мм*. Провод от этой пластинки выводится наружу через сложный изолятор, состоящий из фарфоровых шайб, устанавливаемых в отверстие в трубе вместе с шайбами тепло-вакуумной изоляции.

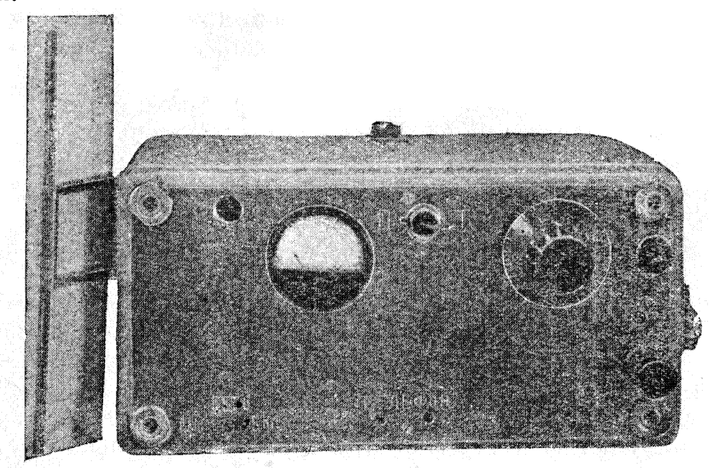
Данные остальных деталей приводятся ниже.

Прибор — постоянного тока со шкалой 2 *ма*. Конденсаторы: $C_1 = 25$ *мкмкф* переменной емкости, $C_2 = 700$ *мкмкф*, $C_3 = 400$ *мкмкф*, $C_4 = 5\,000$ *мкмкф*, $C_6 = 100$ *мкмкф*, $C_7 = 55$ *мкмкф* переменной емкости, $C_8 = 0{,}1$ *мкф*, $C_9 = 8$ *мкф*, $C_{10} = 4$ *мкф*, $R_1 = 60\,000$ *ом*, $R_2 = 60\,000$ *ом*, $R_3 = 33\,000$ *ом*, $R_4 = 3{,}3$ *мгом*, $R_5 = 0{,}3$ *мгом*, $R_6 = 0{,}15$ *мгом*, $R_7 = 40\,000$ *ом*, $R_8 = 25\,000$ *ом*, $R_9 = 1\,000$ *ом*.

В качестве контура для генерации низкой частоты взят выходной трансформатор от приемника. Трансформатор выпрямителя имеет следующие данные: сечение сердечника — 4 $см^2$; сетевая обмотка — 2×1 100 витков — ПЭ 0,2; повышающая 3 600 витков — ПЭ 0,12; накальные: 70 витков — ПЭ 0,4 и 70 витков ПЭ 0,6.

Весь прибор смонтирован на вертикальной панели из железа толщиной 0,5 *мм*. На панель выведены: 2 клеммы для присоединения к прибору вспомогательного конденсатора,

шкала конденсатора режекторного контура, конденсатор подстройки (выведен под шлиц), электромагнитный прибор, гнезда телефона, переключатель индикатора и выключатель сети. Панель вставляется в железный ящик размером 210 × 105 × 125 *мм* (фиг. 20) и может еще закрываться сверху крышкой из железа для предохранения прибора от пыли.



Фиг. 20. Общий вид измерителя накипи П. М. Трифонова.

Описанный метод может быть использован также и в ряде других областей, где необходима регистрация каких-либо процессов, протекающих в недоступных местах установки.

ПРИБОР ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КАЧЕСТВА ОБРАБОТКИ ПОВЕРХНОСТИ ДЕТАЛЕЙ

(Экспонат В. М. КИСЕЛЕВА, г. Черниковск)

Качество деталей, изготовляемых на различного рода металлобрабатывающих станках, во многих случаях зависит от качества обработки их поверхности. Все возрастающая техническая культура производства заставляет контролировать качество обработки поверхности деталей не только в лабораторных условиях, но и непосредственно на рабочем месте.

В связи с этим нужен такой прибор, с помощью которого замер производился бы быстро и измеряемая величина отсчитывалась непосредственно по шкале. Производство подобных

приборов нашей промышленностью пока еще не освоено из-за ряда трудностей.

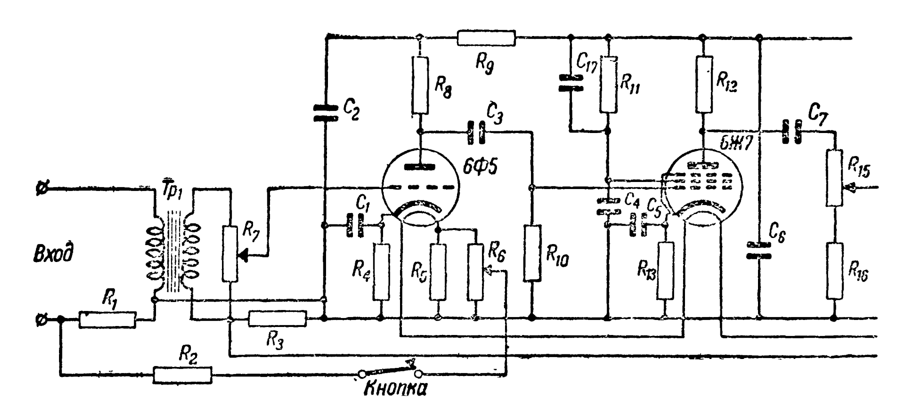
Черниковскому радиолюбителю В. М. Киселеву после многочисленных экспериментов удалось построить прибор, удобный в эксплоатации и обладающий достаточно хорошими рабочими характеристиками. Существенным отличием описываемого прибора от существовавших ранее является: с принципиальной стороны — простота способа интегрирования, а с конструктивной — компактность, отсутствие массивных экранов и четкость шкалы прибора.

Принцип работы прибора заключается в следующем. По поверхности детали, чистоту которой требуется замерить, передвигают специальный щуп, представляющий собой видоизменение обычного адаптера. Электродвижущая сила, развиваемая при этом в обмотке щупа, усиливается и измеряется купроксным вольтметром. Основным свойством аппарата является независимость показаний стрелочного прибора от скорости движения щупа по поверхности. Это достигнуто подбором частотной характеристики усилителя. При увеличении скорости движения щупа увеличивается э. д. с., а вместе с тем и ее частота; характеристика усилителя подобрана так, что насколько увеличится э. д. с., настолько же упадет общее усиление, вследствие чего показание прибора не изменится. Лишь наличие неровностей на поверхности проверяемой детали вызовет отклонение стрелки прибора. Величина отклонения находится в определенной зависимости от величины неровностей.

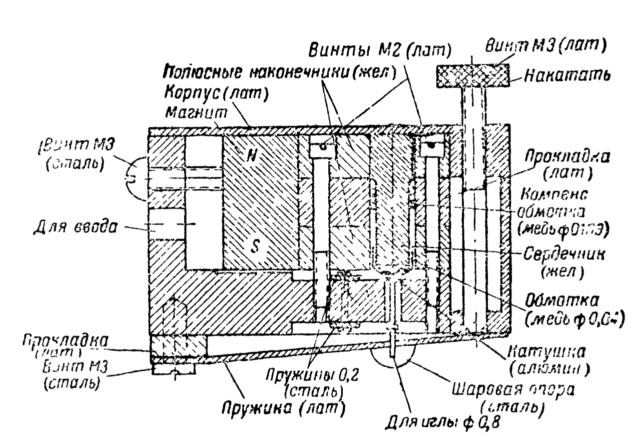
Интегрирующим элементом аппарата является стрелочный прибор.

Максимальная высота микронеровностей в разных местах поверхности имеет разную величину. При малом диапазоне интегрирования отдельные выступающие микронеровности будут сильно бросать стрелку прибора из стороны в сторону, вследствие чего было бы невозможно определить среднее значение показаний прибора. Во избежание этого измерительный прибор должен обладать переуспокоенной системой. В аппарате применена электрическая схема успокоения; для этого к рамке прибора подключены конденсаторы достаточно большой емкости. В результате прибор дает несколько преувеличенные показания, однако, это несущественно, так как ошибка невелика, а, кроме того, она учитывается при градуировке.

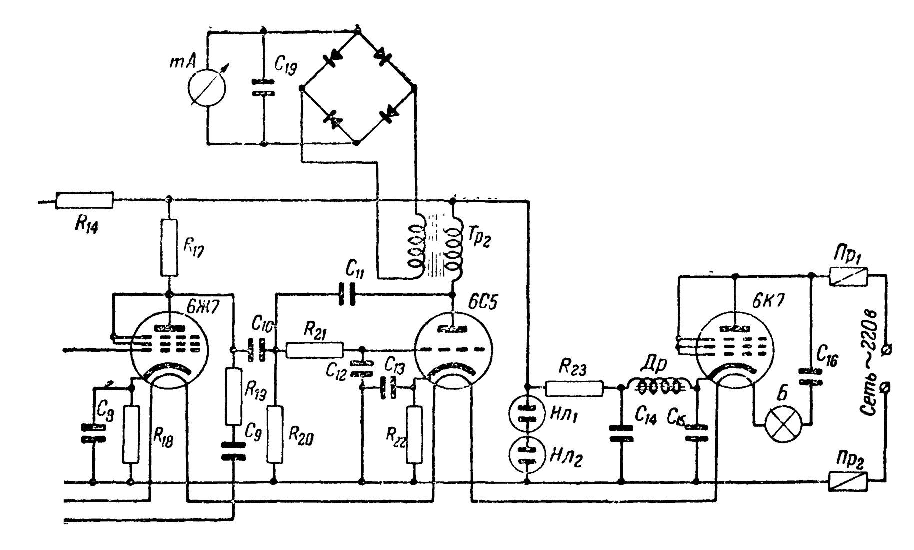
Схема аппарата приведена на фиг. 21. Это — четырехкаскадный усилитель с лампой 6С5 на выходе. Ко входу усилителя присоединяется щуп. Кукпроксный вольтметр, собранный



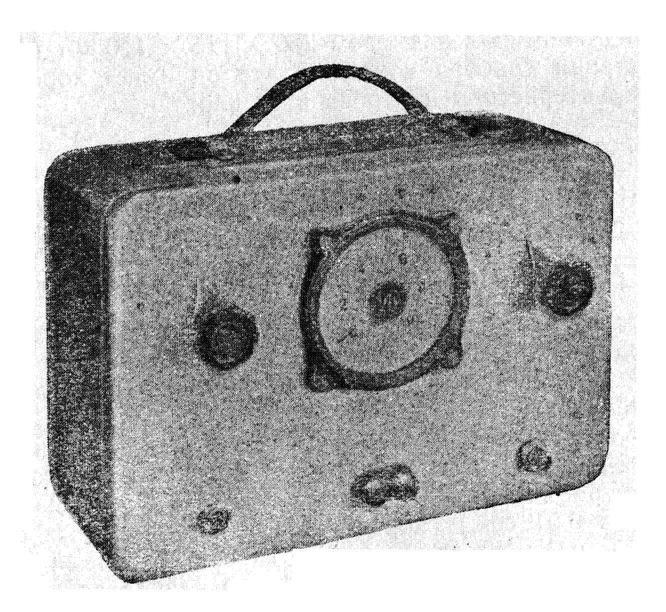
Фиг. 21. Принципиальная схема усилительной части прибора В. М. Ки



Фиг. 22. Щуп прибора В. М. Киселева для определения качества обработанной поверхности деталей.



селева для определения качества обработки поверхности деталей.



Фиг. 23. Общий вид прибора В. М. Киселева для определения качества обработки поверхности деталей.

по схеме мостика, подключен ко вторичной обмотке выходного трансформатора.

Диапазон измерений может регулироваться, для чего в цепь сетки лампы третьего каскада усилителя включено переменное сопротивление R_{15}.

Наибольший коэффициент усиления равен 10 000 000.

Частотная характеристика без цепи $R_{21}C_{12}$ строго горизонтальна, начиная с 30 *гц* и до 10 000 *гц*, что достигается ведением негативных обратных связей ($R_{19}C_9R_3$ — первая цепь и $C_{11}R_{20}$ — вторая цепь).

Включение корректирующей цепи $R_{21}C_{12}$ сообщает характеристике наклон обратно пропорционально частоте, начиная от 25—30 *гц*.

Прибор питается по безтрансформаторной схеме. Вместо балластного сопротивления в цепь накала ламп включен конденсатор, емкостный ток которого подбирается равным току накала ламп. В эту же цепь включен барретер для стабилизации тока накала. Анодное напряжение стабилизируется при помощи неоновых ламп $НЛ_1$ и $НЛ_2$.

Конструкция щупа показана на фиг. 22.

Конструктивно аппарат оформлен в виде небольшого чемодана из алюминия размером 250 × 175 × 110 *мм* (фиг. 23).

Испытания прибора показали, что он имеет хорошие рабочие характеристики и удобен в эксплоатации.

АППАРАТУРА ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ СКОРОСТЕЙ ДВИЖЕНИЙ И РЕАКЦИЙ СПОРТСМЕНА

(Экспонат Е. Н. СТЕПАНОВА, г. Москва)

Одним из примеров того, как велики возможности применения радиотехнических методов в различных областях науки и техники, являются экспонаты московского радиолюбителя Е. Н. Степанова.

В процессе научно-исследовательской работы по изучению психологии и биодинамики в спорте возникла необходимость в аппаратуре, которая позволяла бы измерять с большой точностью (до 0,01 сек.) скорость движения отдельных органов спортсмена и время его реакции, то есть то время, которое проходит с момента подачи сигнала до начала действия.

До сего времени подобных измерений не делалось, и автору описываемых ниже экспонатов пришлось разработать и построить для этой цели ряд приборов.

В разработанный Е. Н. Степановым комплект вошли:

1) прибор для измерения скорости движения с помощью фотоэлементов и

2) лабораторная установка для исследования реакций спортсмена на команды и сигналы.

Прибор для измерения скоростей движений

Исследования скоростей движения отдельных органов человека производятся фотоэлектрическим регистратором, причем измерение времени производится электросекундомером.

Прибор состоит из двух штативов с укрепленными на них двумя фотоэлементами и двумя осветительными лампочками и усилительно регистрационной части.

Фотоэлементы и лампочки устанавливаются таким образом, чтобы луч света каждого из осветителей попадал на соответствующий фотоэлемент. Пересечение этих лучей движущимся предметом включает секундомер в начале и выключает его в конце исследуемого движения.

Ток фотоэлементов усиливается специальным усилителем, на выходе которого работает быстродействующее реле, включающее и выключающее секундомер. Вместо секундомера может быть использована фоторегистрация.

Для того чтобы при изменении направления движения не приходилось переставлять фотоэлементы, в приборе предусмотрено переключение. При переключении первый фотоэлемент будет выключать, а второй — включать секундомер.

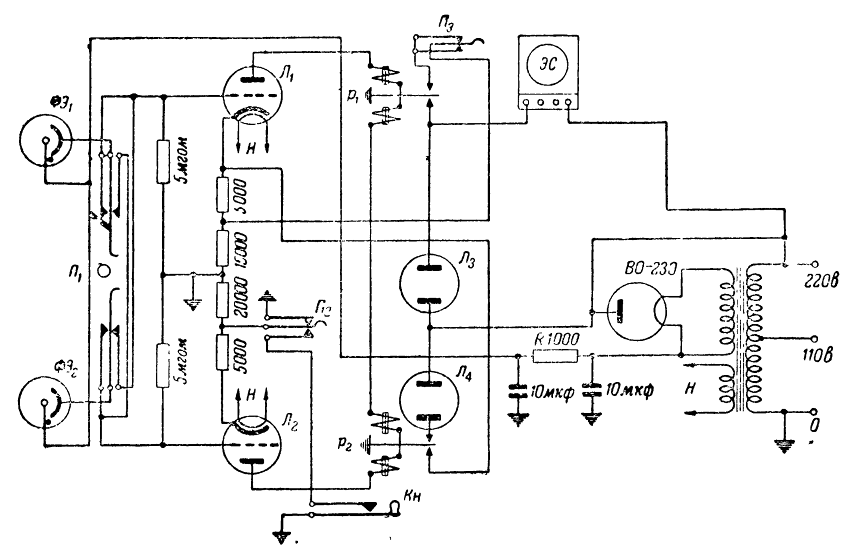
Фотоэлектрический регистратор смонтирован в портативном чемодане. Это дает возможность организовать измерение вне лаборатории. Регистрация времени с помощью секундомера сводит до минимума обработку полученных результатов.

Схема установки приведена на фиг. 24.

Фотоэлементы через переключатель $П_1$ соединены каждый со своей усилительной лампой. Назначение лампы $Л_1$ и включенного в ее анодную цепь реле — включение секундомера. Назначение лампы $Л_2$ и ее реле — выключение секундомера. При пересечении луча света, идущего на первый фотоэлемент, реле P_1 перебросит якорь с одного контакта на другой. При этом включается секундомер и одновременно размыкается цепь добавочного смещения на сетку лампы $Л_1$. Поэтому, когда луч света опять попадет на первый фотоэлемент, он не сможет заставить сработать реле, так как лампа будет заперта. Поэтому переменный ток через якорь и второй контакт реле идет на секундомер до того момента, пока не будет пересечен луч второго фотоэлемента. В этот момент сработ-

тает реле P_2 в аноде лампы $Л_2$ и замкнет сопротивление добавочного смещения лампы $Л_1$. Так как первый фотоэлемент в это время уже освещен, то реле P_1 возвращается в исходное положение, и секундомер останавливается.

В катоде лампы $Л_2$ имеется переключатель $П_2$. Его используют для остановки секундомера в случае ошибочных



Фиг. 24. Схема установки Е. Н. Степанова для измерения скорости движения с помощью фотоэлементов.

действий испытуемого или для исследования реакций спортсмена. При его переключении увеличивается смещение на лампе $Л_2$, что равносильно затемнению второго фотоэлемента и ведет к остановке секундомера.

Для проверки реакции спортсмена в фоторегистраторе предусмотрен ключик (или педаль), на который должен нажать испытуемый, и так называемый раздражитель (лампочка, звонок и т. п.), подключаемый параллельно секундомеру, например, неоновая лампочка.

При исследовании реакции спортсмена пуск секундомера осуществляется переключателем $П_3$, который быстро переводят из одного положения в другое (направление безразлично).

При переключении цепь смещения лампы $Л_1$ размыкается, и реле P_1 включает раздражитель и секундомер. По нажатии испытуемым педали или ключа реле лампы $Л_2$ выключает

секундомер. При этом переключатель $П_2$ должен находиться во втором положении.

Контрольные неоновые лампы $Л_3$ и $Л_4$ служат для проверки правильности работы реле. $Л_3$ загорается при пересечении луча первого фотоэлемента и горит все время, пока работает секундомер. $Л_4$ горит все время, пока затемнен второй фотоэлемент.

Питание установки производится от однополупериодного выпрямителя, смонтированного вместе с прибором. Прибор легко переключается на питание от сети любого напряжения в пределах 110—220 *в*. Усилительные лампы — типа 6Ж5. Реле P_1 и P_2 — завода «Красная заря» типа «Шнель» (поляризованные). Данные остальных деталей приведены на схеме.

Осветители питаются от трансформатора выпрямителя. В осветителях использованы автомобильные лампы, перед которыми установлены линзы с фокусным расстоянием 3—4 *см*.

Лабораторная установка для исследования реакций спортсмена

Установка предназначается для определения времени реакции, то есть того времени, которое прошло с момента подачи сигнала до момента начала выполнения нужного действия.

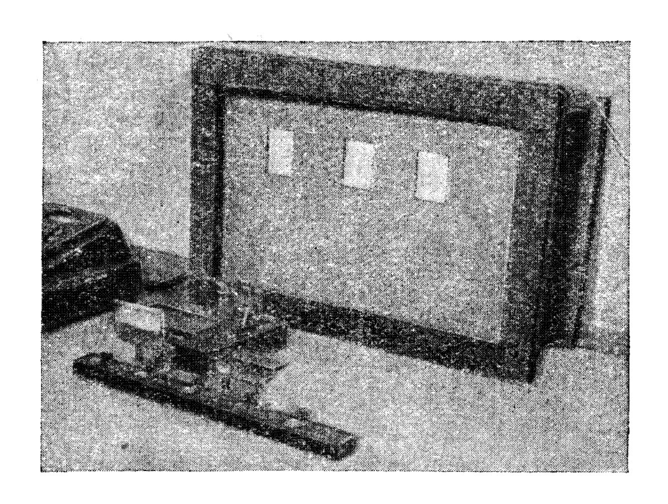
Она состоит из трех блоков: рабочего места испытуемого, пульта экспериментатора и фотокамеры. Все блоки связаны между собой соединительными проводами.

Рабочее место испытуемого

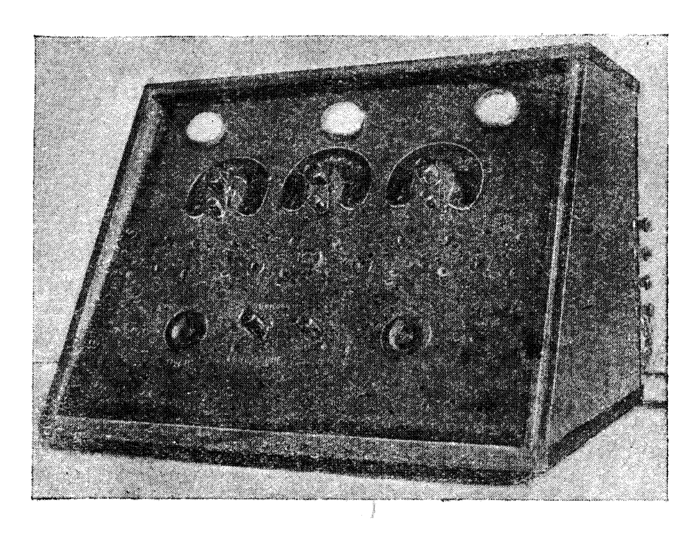
На столе испытуемого спортсмена устанавливается ящик (фиг. 25), в котором помещаются три неоновых лампы и звонок. В стол вмонтированы три ключа коммутаторного типа.

Лампы и звонок являются так называемыми «раздражителями», на которые должен реагировать испытуемый.

Экспериментатор, проводящий опыт, включает с пульта ту или иную неоновую лампу или звонок. Одновременно зажигается неоновая лампочка $Л_ф$ в фотокамере. Испытуемый, получив световой или звуковой сигнал, должен нажать один из ключей, находящихся на столе. При этом лампа гаснет, а звонок выключается. Одновременно гаснет лампа $Л_ф$. В фотокамере регистрируется время, прошедшее с момента зажигания лампы до ее погасания, то есть время реакции спортсмена на тот или иной раздражитель. Вместо ключей могут быть применены ножные педали или другие контактные приспособления.



Фиг. 25. Рабочее место испытуемого в лабораторной установке Е. Н. Степанова для исследования реакций спортсмена.



Фиг. 26. Пульт экспериментатора в лабораторной установке Е. Н. Степанова для исследования реакций спортсмена.

Пульт экспериментатора

Пульт смонтирован в дубовом ящике с наклонной передней панелью (фиг. 26), на которую выведены все ручки управления. Внутри пульта смонтированы реле и другие вспомогательные приборы.

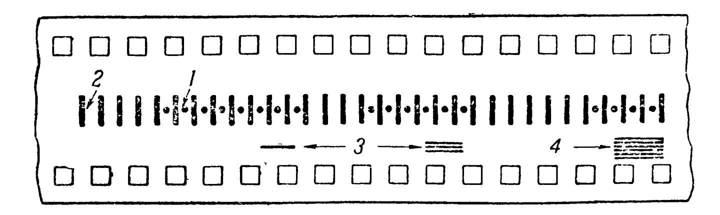
Пользуясь этим пультом, экспериментатор может по своему выбору включить любой из раздражителей, находящийся на рабочем месте испытуемого. При этом раздражитель может подсоединяться к любому из трех ключей, которыми испытуемый выключает раздражитель.

Экспериментатор сперва производит подготовку цепей, а затем, нажимая одну из кнопок, имеющихся на пульте, осуществляет окончательное рабочее включение выбранного раздражителя. Одновременно пускается мотор, протягивающий пленку в регистрирующей фотокамере, и подается питание на реле, что осуществляется двумя специальными ключами.

Фотокамера

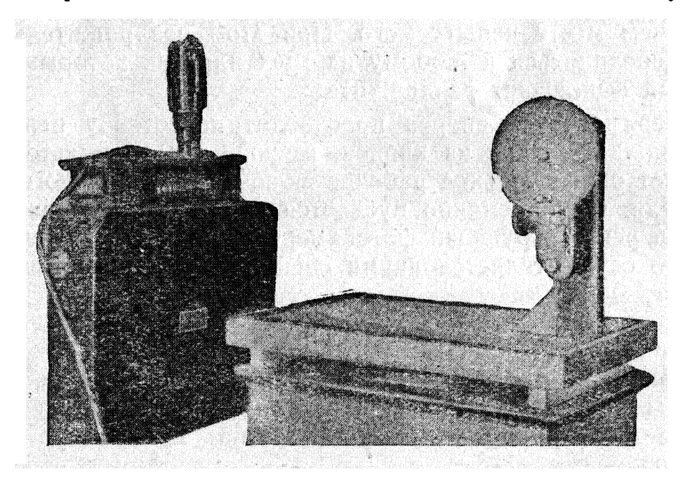
Фотокамера представляет собой шкаф, в котором смонтированы 2 неоновые лампы с плоским экраном, типа НТ-4, обычные электролампы и установлена кинокамера типа «Кинамо».

Первая неоновая лампа загорается одновременно с включением раздражителя и гаснет одновременно с его выключением экспериментатором; она снабжена чехлом с круглым отверстием, вследствие чего ее свет создает на фотопленке точки (фиг. 27). Вторая лампа включается вместе с мотором, протягивающим фотоленту. Она снабжена чехлом с продольной щелью, вследствие чего на фотопленке получаются линии времени в виде отдельных штрихов *2*, расстояние между которыми соответствует 1/50 секунды.



Фиг. 27. Фотопленка с отметками, полученными во время исследования реакций спортсмена.

Обычные осветительные лампы служат для нанесения на ленту служебных (вспомогательных) отметок. Для этого каждому из трех ключей, находящихся на рабочем месте испытуемого, подключена группа ламп: к первому ключу — одна, ко второму — две и к третьему — три лампы. Когда испытуемый нажимает ключ и тем самым выключает раздражитель, он одновременно этим ключом зажигает соответствующую



Фиг. 28. Фотокамера в лабораторной установке Е. Н. Степанова для исследования реакций спортсмена.

группу ламп, которая оставляет на пленке след в виде одной, двух или трех продольных полосок *3*. Число полосок на проявленной затем пленке дает возможность проследить, каким ключом испытуемый выключил раздражитель.

В случае если экспериментатору по ходу испытаний необходимо сделать какую-либо отметку в определенный момент, он зажигает все шесть ламп нажатием ключа ВК2 и на кинопленке получается шесть полосок *4*.

Кинокамера типа «Кинамо» переделана для плавной протяжки пленки при постоянно открытом объективе. Кинокамера приводится в движение электромотором коллекторного типа, скорость вращения которого регулируется реостатом. Включается мотор с пульта ключом ВК-1. Кроме съемки камерой «Кинамо», применялся более примитивный способ, дающий экономию пленки, с использованием камеры типа «ФЭД». Для этого нормально заряженная камера ставилась

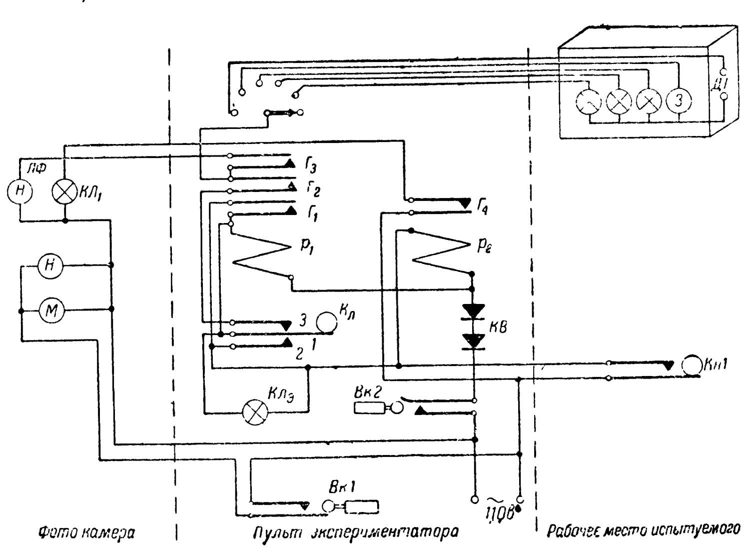
на специальную подставку (фиг. 28). Затвор камеры устанавливался на продолжительную выдержку. С помощью специальной пружины, которая крепится в держателе дополнительного видоискателя, спусковая кнопка нажимается и остается в таком положении на все время съемки.

На заводную головку камеры надевается деревянный шкивок с зажимом и ручкой, с помощью которых происходит вращение шкива, а вместе с этим и плавная протяжка кинопленки перед открытым объективом. Скорость вращения составляет 1—1,5 об/сек, что дает продвижение пленки на 36—55 *мм* за один оборот шкива.

В связи с тем, что на пленке снимается свет неоновой лампы, равномерность скорости протяжки не имеет значения. Скорость берется не ниже 2—3 *м/мин*, так как в противном случае точки, получаемые от неоновой лампы, будут перекрывать друг друга, и это затруднит их счет.

Электрическая схема

Для того чтобы не загружать схему излишними деталями, в ней показаны соединения только одного ключа испытуемого (фиг. 29). В действительности схема может иметь любое ко-



Фиг. 29. Электрическая схема лабораторной установки Е. Н. Степанова для исследования реакций спортсмена.

личество ключей. Для этого потребуется лишь ввести дополнительно на каждый ключ спортсмена два реле, переключатель раздражителей, группу контрольных ламп и провода, соединяющие пульт с рабочим местом и фотокамерой. Остальные цепи приключаются параллельно к существующим. Количество раздражителей также может быть увеличено в зависимости от желания экспериментатора.

Реле пуска — $Р_1$ — служит для включения раздражителей и фоторегистрационной лампы. Контактная группа реле $Р_1$ служит для блокировки реле после нажатия экспериментатором кнопки $К_1$ и ее отпускания. Она подает питание на обмотку и реле остается включенным до нажатия на ключ испытуемого $КИ_1$. Группа $Г_2$ служит для замыкания цепи питания раздражителей. Она подготовляет цепь к включению раздражителя. Группа $Г_3$ подготовляет цепь питания на фотолампу. В момент отпускания кнопки $К_1$ одновременно зажигаются лампа испытуемого и лампа для фоторегистрации. Такая последовательность включения сделана для того, чтобы экспериментатор успел убрать палец с кнопки $К_1$, так как в противном случае раздражитель, погашенный испытуемым, включился бы вторично.

Реле $Р_2$ служит для включения контрольных ламп в фотокамере. Вначале реле находится в притянутом состоянии (под током), а контакты группы $Г_4$ разомкнуты. При нажатии испытуемым ключа $К_1$ реле отпускает и контакты замыкаются.

Кнопка пуска $К_1$ служит для включения экспериментатором реле $Р_1$. После нажатия кнопки образуется цепь: от осветительной цепи 110 *в* через ключ испытуемого и контакты *1* и *2* кнопки $КИ_1$ к реле; от реле через общий конец к купроксному выпрямителю *КВ*, от него через ключ включения реле $ВК_2$ в сеть переменного тока 110 *в*. Одновременно замыкаются контакты группы $Г_1$, $Г_2$, $Г_3$. Через группу $Г_1$ подается питание на обмотку реле $Р_1$ независимо от кнопки $К_1$. После отпускания кнопки образуется новая цепь: первый и третий контакты кнопки $К_1$, контактная группа $Г_2$, к переключателю раздражителей, а от него к выбранному раздражителю (к лампе или звонку).

Контактная группа $Г_2$ дает соединение на фотолампу *ЛФ* через контактную группу $Г_3$.

После зажигания раздражителей и фотолампы испытуемый нажимает на свой ключ $КИ_1$, размыкая тем самым цепь питания реле $Р_1$, $Р_2$ и всех ламп, за исключением контрольных. Реле отпускают и лампы гаснут.

Пока испытуемый держит ключ нажатым, горит группа контрольных ламп данного ключа $КЛ_1$. По отпускании ключа все приходит к исходному положению.

Параллельно реле P_1 включена контрольная лампа $КЛ_2$, установленная на пульте.

* *
*

Описанные выше приборы с успехом применяются при различных научных работах, проводимых одним из наших научно-исследовательских институтов. С их помощью оказалось возможным осветить ряд вопросов, связанных с природой движений человека.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Таблица 1

Основные характеристики свинцовых аккумуляторов, выпускаемых заводами Министерства промышленности средств связи для питания радиоприемников

Обозначения типов батарей и элементов	Назначение	Число элементов в батарее	Номинальное напряжение в *в*	Емкость в *а—ч*	Режим разряда		
					ток в *а*	емкость в *а—ч*	конечное напряжение в *в*
40 РАЗ—3	Для питания анодов	40	80	3	0,1	2,5	72
10 РАС—5	То же	10	20	5	0,16	4	18
10 РАДАН—5	То же	10	20	5	0,16	4	18
10 РАДАН—10	То же	10	20	10	0,32	8	18
РНП—60	Для накала нитей	1	2	60	6	60	1,8
2РНП—40	То же	2	4	40	4	40	3,6
2РНП—60	То же	2	4	60	6	60	3,6
2РНП—80	То же	2	4	80	8	80	3,6
3РНЭ—40	То же	3	6	40	4	40	54
3РНЭ—60	То же	3	6	60	6	60	5,4
3РНЭ—80	То же	3	6	80	8	80	5,4

Примечание. В обозначениях типов анодных батарей цифры впереди показывают число элементов в батарее, буквы Р и А являются первыми буквами слов: радиоанодная; последняя буква обозначает материал сосудов, т. е. Э—эбонит, С—стекло, П—пластмассы; цифры в конце обозначения показывают емкость батареи или элемента.

Тот же порядок сохранен и в построении обозначений типов элементов и батарей накала, только здесь на месте А (анодная) везде стоит буква Н (накала).

Таблица 2

Главнейшие данные кадмиево-никелевых (щелочных) аккумуляторов и батарей, выпускаемых заводами Министерства промышленности средств связи для питания радиоприемников

Типы элементов и батарей	Назначение	Число элементов в батарее	Номинальное напряжение в *в*	Нормальный 6-часовой режим заряда			Нормальный 8-часовой режим заряда		
				тока в *а*	емкость, сообщенная при заряде в *а—ч*	наименьшее напряжение заряженной батареи в *в*	тока в *а*	емкость, сообщенная при разряде в *а—ч*	напряжение в конце разряда в *в*
32АКН—2,25	Питание анодов ламп	32	40	0,56	3,36	41,6	0,28	2,25	32
64АКН—2,25	То же	64	80	0,56	3,36	83,2	0,28	2,25	64
2НКН—45	Для накала нитей ламп	2	2,5	11,25	67,5	2,6	5,65	45	2
4НКН—45	То же	4	5	11,25	67,5	5,2	5,65	45	4
6НКН—45	То же	6	7,5	11,25	67,5	7,8	5,65	45	6
4НКН—60	То же	4	5	15	90	5,2	7,5	60	4
4НКН—100	То же	4	5	25	150	5,2	12,5	100	4
4НКН—10	То же	4	5	2,5	15	5,2	1,25	10	4
НКН—10	То же	1	1,25	2,5	15	1,3	1,25	10	1
НКН—22	То же	1	1,25	5,5	33	1,3	2,75	22	1
НКН—45	То же	1	1,25	11,25	67	1,3	5,65	45	1
НКН—60	То же	1	1,25	15	90	1,3	7,5	60	1
НКН—100	То же	1	1,25	25	150	1,3	12,5	100	1

Примечание. Принцип построения обозначений типов батарей тот же, что и для свинцовых аккумуляторов. Буквы АКН означают „анодная кадмиево-никелевая", а буквы НКН — „накальная кадмиево-никелевая".

Таблица 3

Бaретторы отечественного производства

Тип	Напряжение начала бареттирования	Напряжение конца бареттирования	Ток начала бареттирования	Ток конца бареттирования	Максимальное время для установки нормального тока	Габариты	
						высота	диаметр
—	*в*	*в*	*а*	*а*	*мин.*	*мм*	*мм*
1Б5—9	5	9	1	1	5	120	4,65
1Б10—17	10	17	1	1	5	120	4,65
0,3Б17—35	17	35	0,275	0,375	5	—	—
0,3Б65—135	65	135	0,275	0,325	5	—	—
0,425Б5,5—12	5,5	12	0,415	0,435	5	—	—
0,85Б5,5—12	5,5	12	0,83	0,85	5	—	—

Таблица 4

Цезиевые фотоэлементы отечественного производства

Ток	Рабочее напряжение постоянного тока	Чувствительность	Потенциал зажигания	Темновой ток при 240 *в*
—	*в*	*мка/лм*	*в*	*в*
ЦГ—1	240	100	320	10^{-7}
ЦГ—2	240	75—150	310	10^{-7}
ЦГ—3	240	100	290	10^{-7}
ЦГ—4	240	75—150	310	10^{-7}
ЦГ—5	240	75—150	315	10^{-7}

Основные данные газотронов отечественного производства

Тип	Род газа	Катод и его питание	Количество анодов	Накал: U_f, в	Накал: I_f, а	Анод: максимальная амплитуда обратного напряжения, в	Анод: максимальн. импульс выпрямленного тока, а	Анод: максимальный средний выпрямленный ток, а	Время прогрева газотрона в эксплоатации, мин.	Время прогрева газотрона после хранения, мин.	Падение напряжения в газотроне, в	Срок службы, час.	Габариты: Высота $H_{макс}$, мм	Габариты: Диаметр D, мм
ВГ9 (ВГ—129)	Пары ртути	О. П.	1	2,5	9	5 000	1,5	0,5	3	45	15	1 500	205	85
(ВГ—130)				2,5	20—25	7 000	4	1,3	3	180	10	600	330	115
ВГ1 (ВГ—161)	Пары ртути	О. П.	1	2,5	6	2 500	1	0,35	3	45	14	1 500	140	60
ВГ3 (ВГ—163)	Пары ртути	О. К.	1	5	32	15 000	50	15	30	120	18	3 000	577	225
(ВГ—167)				5	50	1 000	100	35	20	120	10	800	430	225
ВГ4 (ВГ—176)	Аргон	М. П.	2	2,5	11	150	9	6	0,5	30	14	1 000	210	97
(ВГ—222)	Аргон	М. П.	1	2,5	38	1 500	30	10	1	60	15	1 000	275	115
ВГ6 (ВГ—236)	Пары ртути	О. П.	1	2,5	20	7 000	4	1,3	5	60	16	2 000	330	115
ВГ7 (ВГ—237)	Пары ртути	О. П.	1	5	22	10 000	10	3,5	5	90	16	2 000	425	165
(ВГ—251)	Ар. он	М. П.	2	2,5	11	150	9	6	1	0,5	14	1 000	205	86
(ВГ—252)	Пары ртути	О. П.	1	2,5	6	2 500	1	0,3	3	1	14	1 200	140	52
(ВГ—263)	Аргон	Т. П.	2	2,5		150	9						210	97
ВГ8 (ВГ—0,25/1 500) . .	Пары ртути	—	2	5	3	1 650	0,8	0,25	0,1	20	18	500	—	—
ВГ10(ВГ—1,5/5 000) . .	Ксенонокриптоновая смесь	—	1	2,5	8,5	5 000	1,5	0,5	1	—	20	800	—	—

Примечание. В графе „Катод и его питание“ буква О означает оксидный, М—молибденовый, Т—торированный, П—прямого накала, К—косвенного накала (подогревный).

Цена 1 р. 75 к.

ГОСЭНЕРГОИЗДАТ

Москва, Шлюзовая набережная, дом 10.

МАССОВАЯ РАДИОБИБЛИОТЕКА

под общей редакцией академика А. И. БЕРГА

ВЫШЛИ ИЗ ПЕЧАТИ И ПОСТУПИЛИ В ПРОДАЖУ

С. КИН. Азбука радиотехники. 254 стр., ц. 10 р.

Аппаратура для проверки и налаживания приемников (Экспонаты 6-й Всесоюзной заочной радиовыставки). 32 стр., ц. 1 р.

Д. А. КОНАШИНСКИЙ. Электрические фильтры. 72 стр., ц. 2 р. 25 к.

Аппаратура звукозаписи (Экспонаты 6-й Всесоюзной заочной радиовыставки). 32 стр., ц. 1 р. 10 к.

Радиолюбительская измерительная аппаратура (Экспонаты 6-й Всесоюзной заочной радиовыставки). 32 стр., ц. 1 р. 50 к.

А. Я. КЛОПОВ. Путь в телевидение. 80 стр., ц. 2 р. 65 к.

Р. М. МАЛИНИН. Самодельные омметры и авометры. 48 стр., ц. 1 р. 50 к.

В. К. ЛАБУТИН. Я хочу стать радиолюбителем, ч. 1. Первые шаги. 56 стр., ц. 2 р.

Е. М. ФАТЕЕВ. Как сделать самому ветроэлектрический агрегат. 64 стр., ц. 2 р.

В. К. ЛАБУТИН. Наглядные пособия по радиотехнике. 24 стр., ц. 2 р. 50 к.

Приборы для налаживания и проверки радиоприемников (Экспонаты 7-й Всесоюзной заочной радиовыставки). 56 стр., ц. 1 р. 75 к.

З. Б. ГИНЗБУРГ. Как находить и устранять повреждения в приемниках. 72 стр., ц. 2 р. 25 к.

ПРОДАЖА во всех книжных магазинах Когиза и киосках Союзпечати.